

บทที่ 6

การทดลอง

ผลของกระแสฮาร์มอนิกที่มีต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิขดลวดหม้อแปลง

วัตถุประสงค์การทดลอง

1. ศึกษาอัตราการเพิ่มอุณหภูมิของหม้อแปลงแบบจนวนแห้งเปรียบเทียบกับหม้อแปลงแบบน้ำมัน
2. ศึกษาระดับของอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น ขณะหม้อแปลงจ่ายโหลดที่มีสเปคตรัมของฮาร์มอนิกต่างๆ กัน

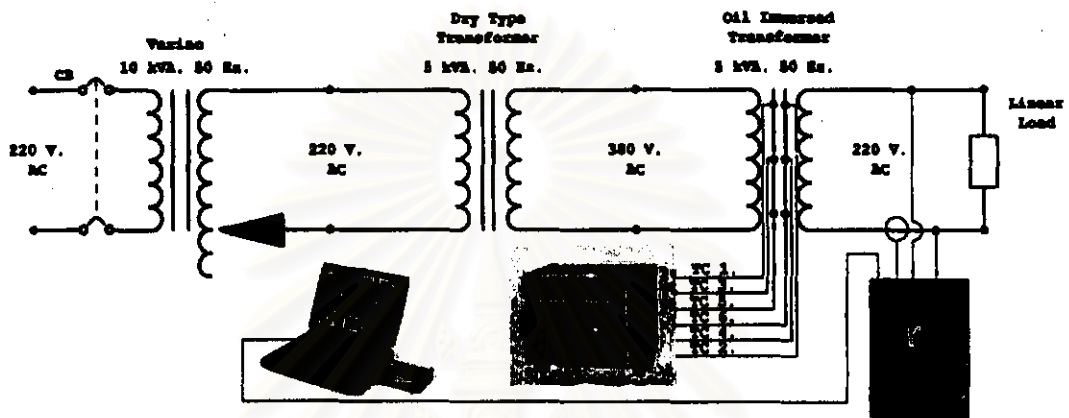
อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. หม้อแปลงน้ำมันขนาด 5 kVA. 380/220 V. โดยมีผลการทดสอบหม้อแปลงดังกล่าว ก. จำนวน 1 ตัว
2. หม้อแปลงแบบแห้งขนาด 5 kVA. 380/220 V. โดยมีผลการทดสอบหม้อแปลงดังกล่าว ก. จำนวน 1 ตัว
3. หัววัดอุณหภูมิ(thermo couple) จำนวน 13 ตัว
4. หลอดไส้ขนาด 220 V. 100 W แฉงละ 110 ดวง จำนวน 5 แฉง
5. ไดโอดบริดจ์ (diode bridge) ขนาด 50 A. 600 V. จำนวน 4 ชุด
6. variac ขนาด 10 kVA. 220 V. จำนวน 1 ตัว
7. เครื่องบันทึกอุณหภูมิ HR 1300 model 3750 Portable Hybrid Recorder ยี่ห้อ YOKOGAWA จำนวน 1 เครื่อง
8. เครื่องบันทึก spectrum ของกระแสฮาร์มอนิก Power Recorder model 1650 Reliable Power Meter จำนวน 1 เครื่อง
9. CT ขนาด 40/5 accuracy 1.5% \pm 2 mA. จำนวน 1 ตัว
10. คอมพิวเตอร์กระเป๋าทัว 1 ตัว
11. ตัวเก็บประจุสำหรับไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 266 ไมโครฟารัด 1 ตัว
12. ตัวเก็บประจุสำหรับไฟฟ้ากระแสสลับขนาด 67 ไมโครฟารัด 1 ตัว

การทดลองตอนที่ 1 โหลดประเภทความต้านทาน

วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนการปรับขนาดของโหลด จัดวางอุปกรณ์ดังในรูปที่ 6.1



รูปที่ 6.1 การต่อวงจรที่ใช้ในการทดลองตอนที่ 1

2. ทดลองจ่ายโหลด และปรับขนาดของโหลด เพื่อให้ได้กระแสประสิทธิภาพที่วัดจากขั้ว 220 V. ของหม้อแปลงน้ำมันให้ได้ค่ากระแสตามตารางที่ 6.1 และรักษาระดับแรงดันที่ขั้ว 220 V. ให้คงที่โดยการปรับ variac
3. เมื่อได้ค่ากระแสที่ต้องการแล้ว ทำการเปิด circuit breaker เพื่อปลดไฟออกรอให้อุณหภูมิของขดลวดภายในหม้อแปลงน้ำมันเย็นตัวลง จนกระทั่งอุณหภูมิที่วัดจาก thermo couple ทั้ง 6 ตัวมีค่าเท่ากับอุณหภูมิห้อง
4. ทำการปิด circuit breaker เพื่อจ่ายไฟ ทำการบันทึกอุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงน้ำมันจาก thermo couple ทั้ง 6 ตัว และอุณหภูมิห้องไปพร้อมๆ กัน
5. บันทึกค่ากระแสทำงาน และสเป็คตรัมของกระแสขณะนั้นลงในเครื่อง Power Recorder
6. ทำการบันทึกอุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงไปจนกระทั่งอุณหภูมิคงที่
7. เมื่ออุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงน้ำมันคงที่แล้วให้หยุดการทดลอง แล้วเริ่มทำการทดลองในขั้นที่ 2 - 7 อีกครั้ง แต่เปลี่ยนระดับของโหลดไปเป็นครั้งต่อไป
8. กลับไปทำการทดลองในข้อ 2 - 8 ข้างโดยวางชนิดของหม้อแปลงที่ใช้ในการจ่ายโหลดในการทดลองแต่ละครั้งตามที่แสดงในตารางที่ 6.1

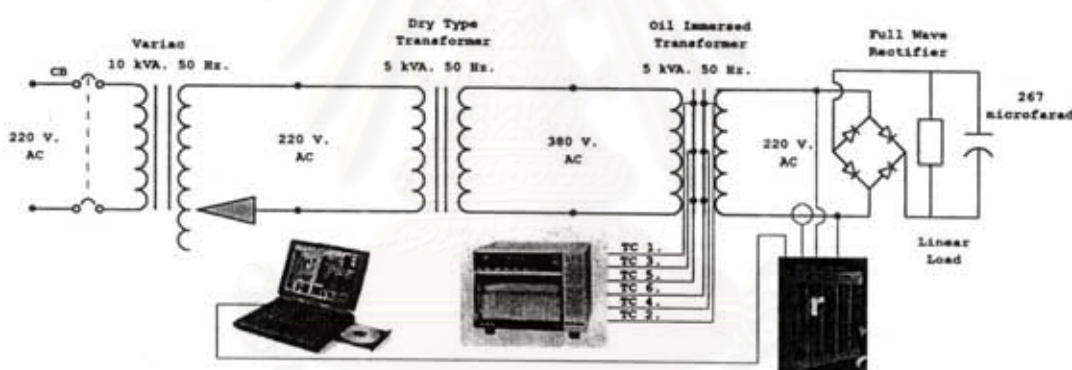
ตารางที่ 6.1 ตัวแปรและค่าที่ควบคุมในการทดลองตอนที่ 1

การทดลองครั้งที่	ชนิดหม้อแปลง	ชนิดโหลด	กระแสโหลด (Amp.)	โหลด (%)	THD (%)
1	หม้อแปลงน้ำมัน	ความต้านทาน	22.73	100	0
2	หม้อแปลงแบบแห้ง	ความต้านทาน	22.73	100	0
3	หม้อแปลงแบบแห้ง	ความต้านทาน	11.37	50	0

การทดลองตอนที่ 2 โหลดวงจรแปลงกระแสแบบเต็มคลื่น

วิธีการทดลอง

1. ขั้นตอนทดลองปรับขนาดของโหลด จัดวางอุปกรณ์ดังในรูปที่ 6.2



รูปที่ 6.2 การต่อวงจรที่ใช้ในการทดลองตอนที่ 2

2. ทดลองจ่ายโหลด และปรับขนาดของโหลด เพื่อให้ได้กระแสประสิทธิภาพที่วัดจากขั้ว 220 V. ของหม้อแปลงน้ำมันให้ได้ค่ากระแสตามตารางที่ 6.2 และรักษาระดับแรงดันที่ขั้ว 220 V. ให้คงที่โดยการปรับ variac
3. เมื่อได้ค่ากระแสที่ต้องการแล้ว ทำการเปิด circuit breaker เพื่อปลดไฟออกรอให้อุณหภูมิของขดลวดภายในหม้อแปลงน้ำมันเย็นตัวลง จนกระทั่งอุณหภูมิที่วัดจาก thermo couple ทั้ง 6 ตัวมีค่าเท่ากับอุณหภูมิห้อง
5. ทำการปิด circuit breaker เพื่อจ่ายไฟ ทำการบันทึกอุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงน้ำมันจาก thermo couple ทั้ง 6 ตัว และอุณหภูมิห้องไปพร้อมๆ กัน

6. บันทึกค่ากระแสทำงาน และสเปคตรัมของกระแสขณะนั้นลงในเครื่อง Power Recorder
7. ทำการบันทึกอุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงไปจนกระทั่งอุณหภูมิคงที่
8. เมื่ออุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงน้ำมันคงที่แล้วให้หยุดการทดลอง แล้วเริ่มทำการทดลองในขั้นที่ 2 - 7 อีกครั้ง แต่เปลี่ยนระดับของโหลดไปเป็นครั้งต่อไป
9. กลับไปทำการทดลองในข้อ 2 - 8 ซ้ำโดยวางชนิดของหม้อแปลงที่ใช้ในการจ่ายโหลดในการทดลองแต่ละครั้งตามที่แสดงในตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ตัวแปรและค่าที่ควบคุมในการทดลองตอนที่ 2

การทดลองครั้งที่	ชนิดหม้อแปลง	ชนิดโหลด	กระแสโหลด (Amp.)	โหลด (%)	THD (%)
1	หม้อแปลงน้ำมัน	Full Wave Rectifier	22.73	100	40
2	หม้อแปลงน้ำมัน	Full Wave Rectifier	22.73	100	30
3	หม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง	Full Wave Rectifier	22.73	100	40
4	หม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง	Full Wave Rectifier	22.73	100	30
5	หม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง	Full Wave Rectifier	11.37	50	40
6	หม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง	Full Wave Rectifier	11.37	50	20

การทดลองตอนที่ 3 ผลของโหลดที่มีค่า K factor ต่างกัน

วิธีการทดลอง

1. ขึ้นทดลองปรับขนาดของโหลด จัดวางอุปกรณ์ดังในรูปที่ 6.2
2. ทดลองจ่ายโหลด และปรับขนาดของโหลด เพื่อให้ได้กระแสประสิทธิผลที่วัดจากขั้ว 220 V. ของหม้อแปลงน้ำมันให้ได้ค่ากระแสตามตารางที่ 6.3 และรักษาระดับแรงดันที่ขั้ว 220 V. ให้คงที่โดยการปรับ variac
3. เมื่อได้ค่ากระแสตามที่ต้องการแล้ว ทำการเปิด circuit breaker เพื่อปลดไฟออกรอให้อุณหภูมิของขดลวดภายในหม้อแปลงน้ำมันเย็นตัวลง จนกระทั่งอุณหภูมิที่วัดจาก thermo couple ทั้ง 6 ตัวมีค่าเท่ากับอุณหภูมิห้อง
5. ทำการปิด circuit breaker เพื่อจ่ายไฟ ทำการบันทึกอุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงน้ำมันจาก thermo couple ทั้ง 6 ตัว และอุณหภูมิห้องไปพร้อมๆ กัน

6. บันทึกค่ากระแสทำงาน และสเปคตรัมของกระแสขณะนั้นลงในเครื่อง Power Recorder
7. ทำการบันทึกอุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงไปจนกระทั่งอุณหภูมิคงที่
8. เมื่ออุณหภูมิของขดลวดหม้อแปลงน้ำมันคงที่แล้วให้หยุดการทดลอง แล้วเริ่มทำการทดลองในชั้นที่ 2 - 7 อีกครั้ง แต่เปลี่ยนระดับของโหลดไปเป็นครั้งต่อไป
9. กลับไปทำการทดลองในข้อ 2 - 8 ซ้ำโดยวางชนิดของหม้อแปลงที่ใช้ในการจ่าย โหลด และขนาดของตัวเก็บประจุที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งตามที่แสดงในตารางที่ 6.3

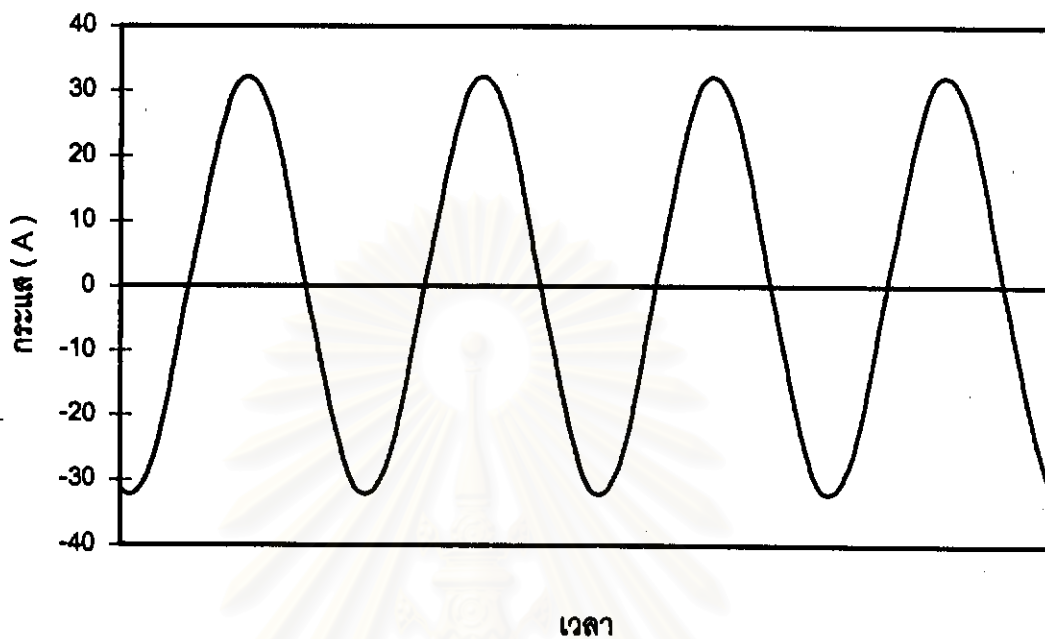
ตารางที่ 6.3 ตัวแปรและค่าที่ควบคุมในการทดลองตอนที่ 3

ผลการทดลอง ครั้งที่	ชนิดหม้อแปลง	ขนาดตัวเก็บประจุ (ไมโครฟารัด)	กระแสโหลด (Amp.)	THD (%)	K factor
1	หม้อแปลงน้ำมัน	267	22.73	8	1.17
2	หม้อแปลงน้ำมัน	67	22.73	8	1.12
3	หม้อแปลงแบบอนวนแห้ง	267	22.73	8	1.17
4	หม้อแปลงแบบอนวนแห้ง	67	22.73	8	1.12

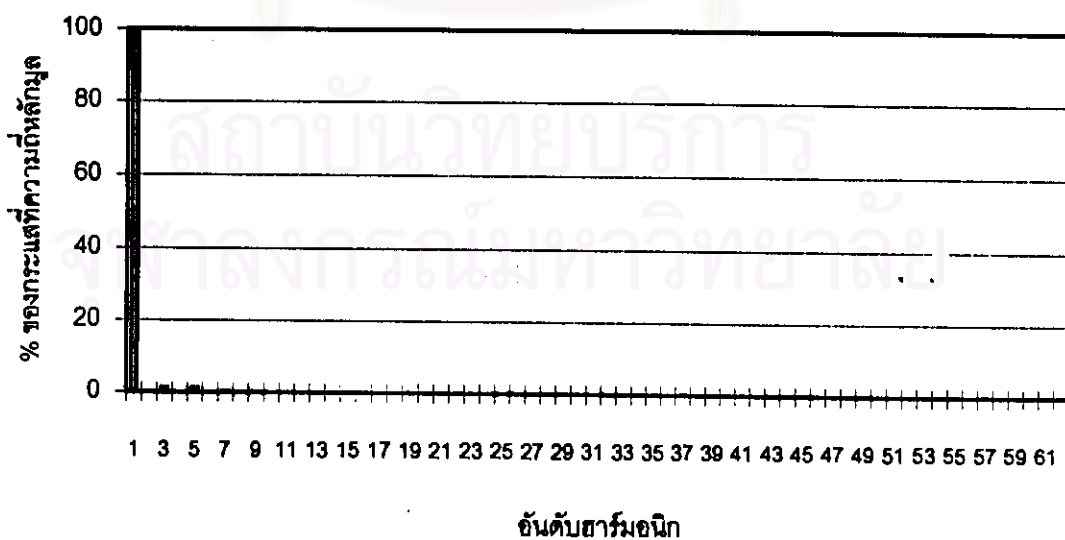
ผลการทดลอง

เมื่อนำค่ากระแสโหลดและสเปคตรัมของกระแสโหลด ที่บันทึกไว้โดยโปรแกรม Omega จากการทดลองในตอนที่ 1 - 3 มาทำการพล็อตใหม่โดยใช้โปรแกรม Excel จะได้ลักษณะของกระแสสเปคตรัมของกระแสในกรณีต่างๆ ดังรูปที่ 6.3 - 6.18

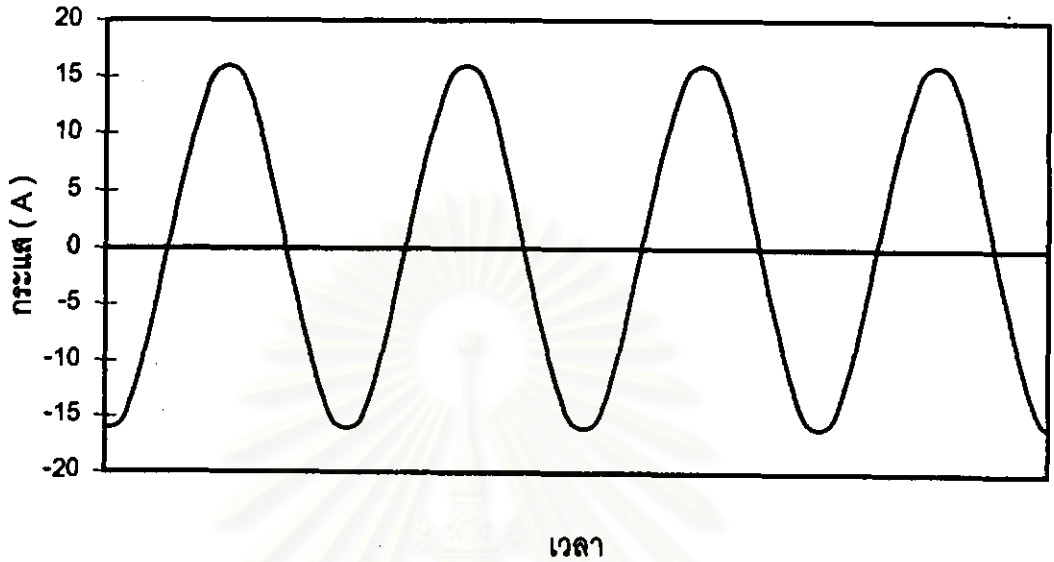
เมื่อนำกราฟอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของขดลวดที่เกิดจากอุณหภูมิห้อง ที่บันทึกไว้โดยเครื่องบันทึกกราฟ จากการทดลองในตอนที่ 1 - 3 มาทำการพล็อตใหม่โดยใช้โปรแกรม Excel จะได้ลักษณะอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิของขดลวดที่เกิดจากอุณหภูมิห้องในกรณีต่างๆ ดังรูปที่ 6.19 - 6.31



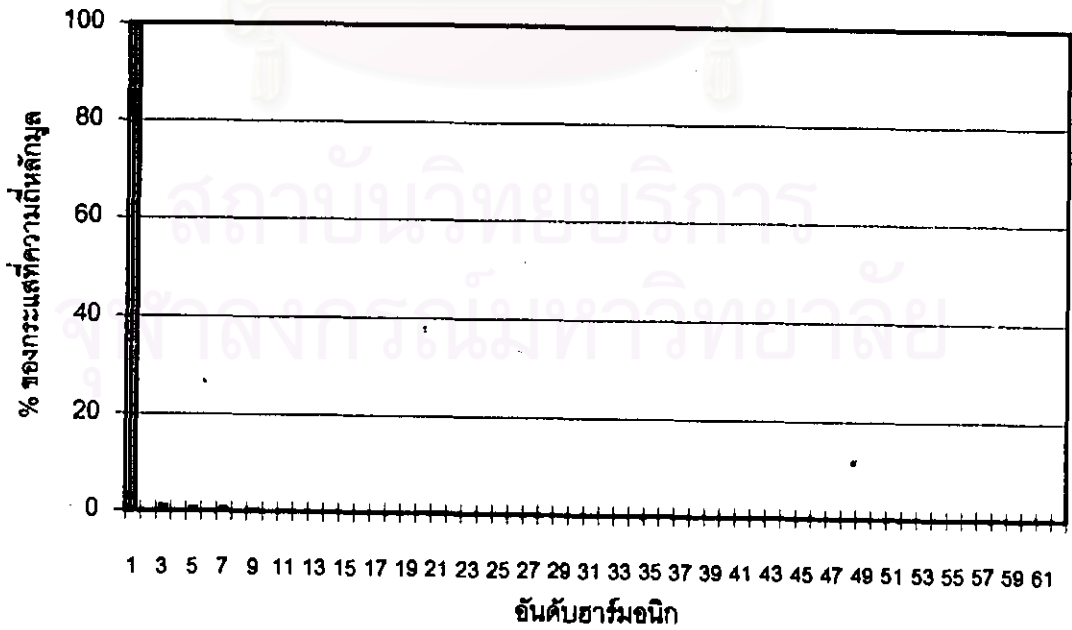
รูปที่ 6.3 กระแสद्यุติภูมิของหม้อแปลงในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ตารางที่ 6.1



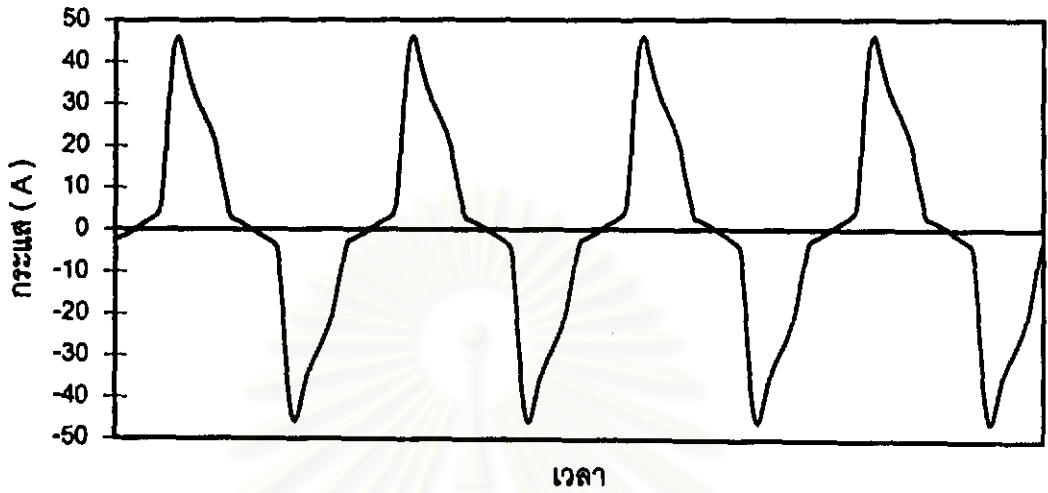
รูปที่ 6.4 สเปกตรัมของกระแสในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ตารางที่ 6.1



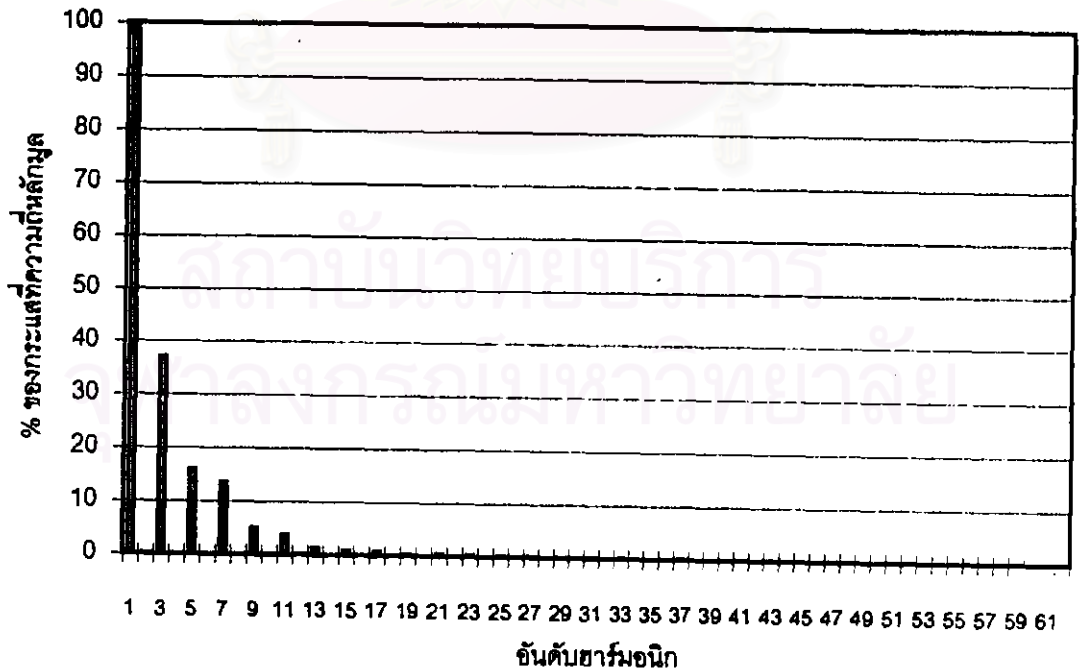
รูปที่ 6.5 กระแสทุติยภูมิของหม้อแปลงในการทดลองครั้งที่ 3 ตารางที่ 6.1



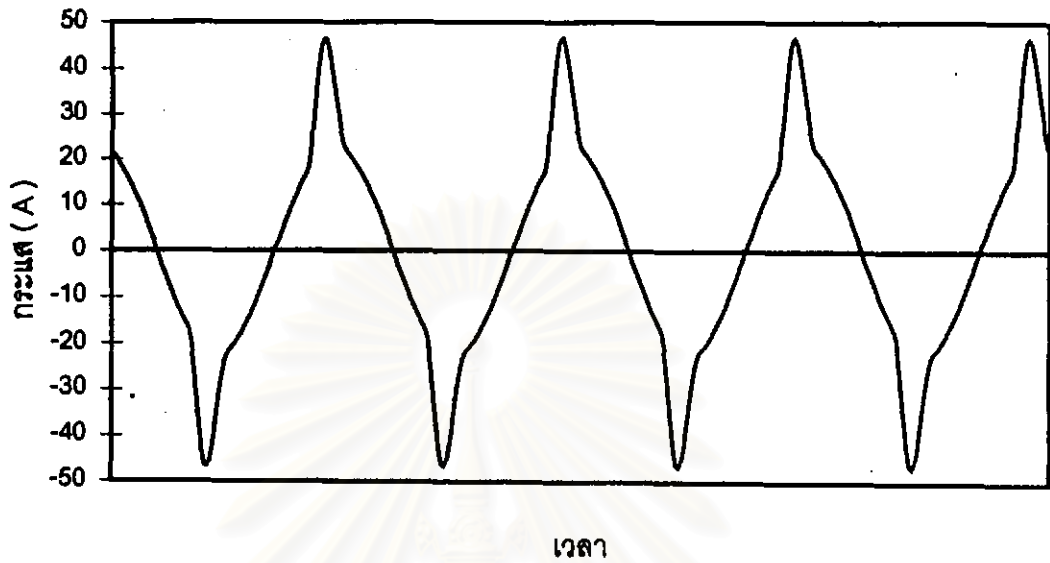
รูปที่ 6.6 สเปกตรัมของกระแสในการทดลองครั้งที่ 3 ตารางที่ 6.1



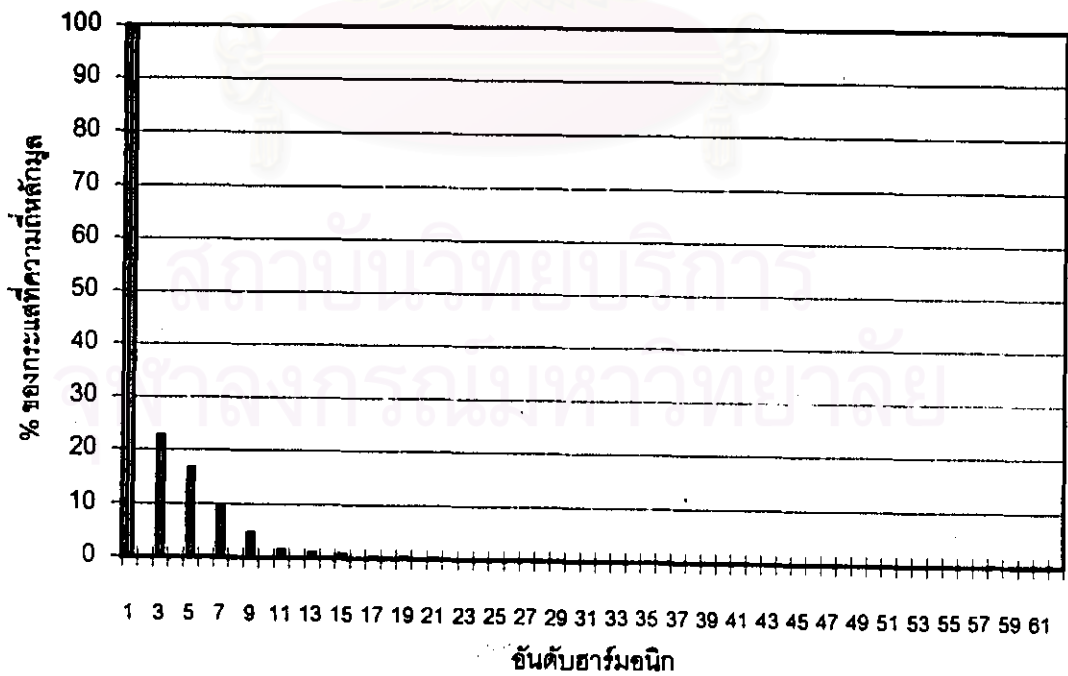
รูปที่ 6.7 กระแสทุติยภูมิของหม้อแปลงในการทดลองครั้งที่ 1 และ 3 ตารางที่ 6.2



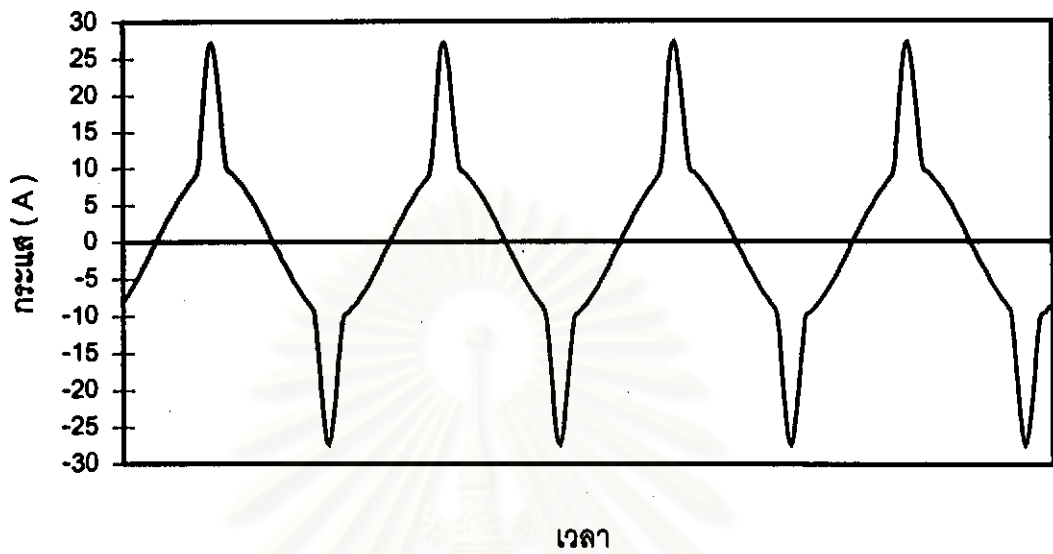
รูปที่ 6.8 สเปกตรัมของกระแสในการทดลองครั้งที่ 1 และ 3 ตารางที่ 6.2



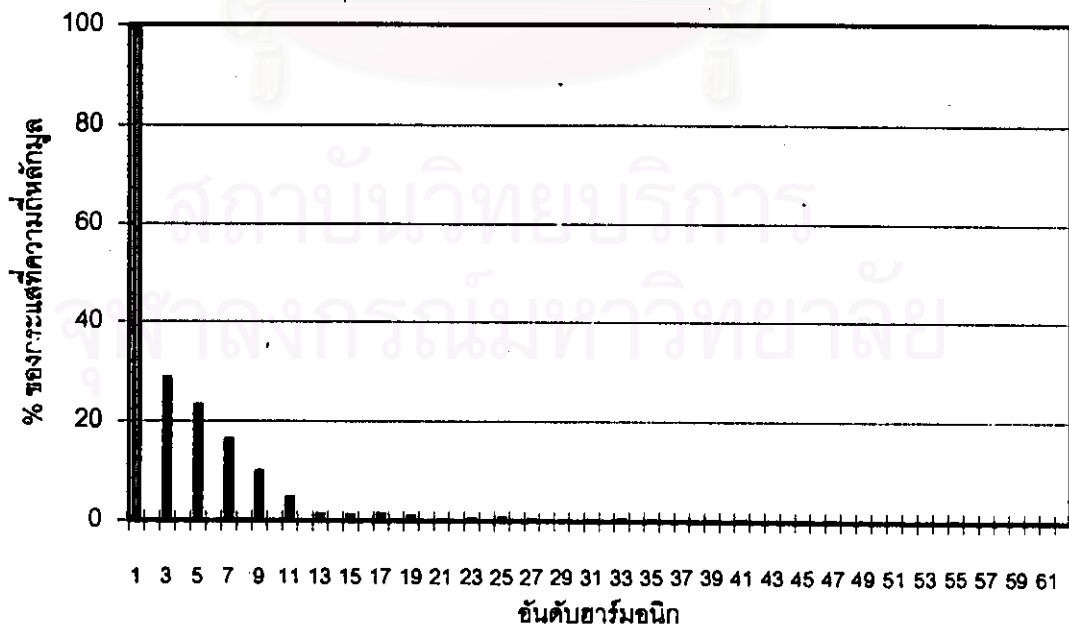
รูปที่ 6.9 กระแสทุติยภูมิของหม้อแปลงในการทดลองครั้งที่ 2 และ 4 ตารางที่ 6.2



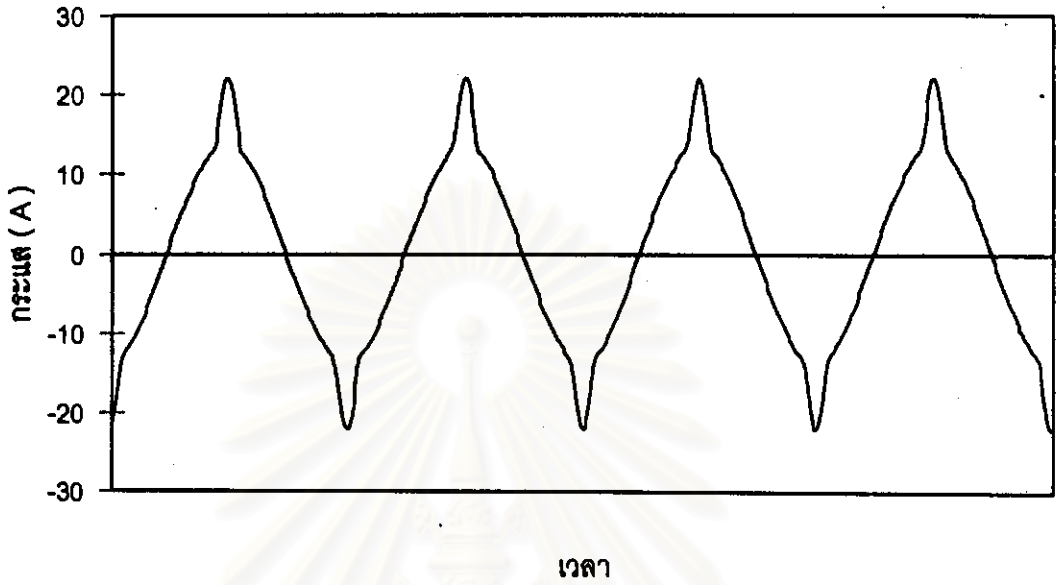
รูปที่ 6.10 สเปกตรัมของกระแสในการทดลองครั้งที่ 2 และ 4 ตารางที่ 6.2



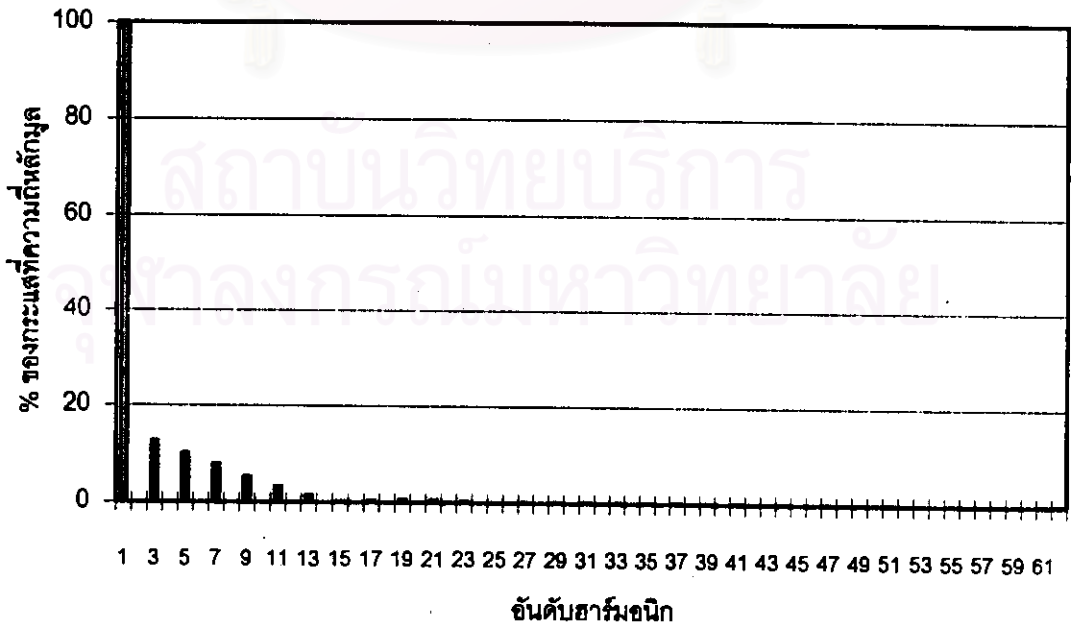
รูปที่ 6.11 กระแสทุติยภูมิของหม้อแปลงในการทดลองครั้งที่ 5 ตารางที่ 6.2



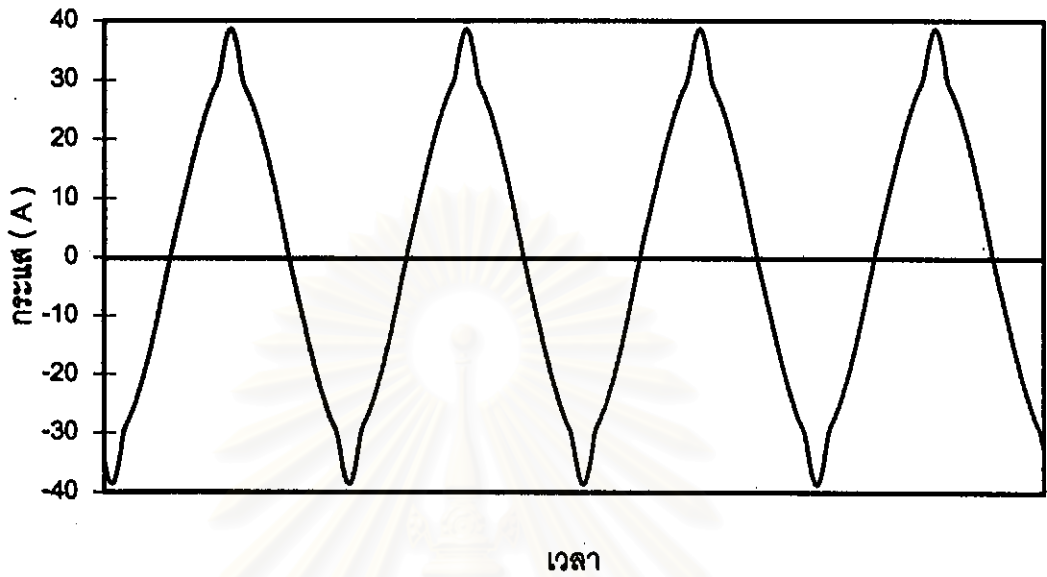
รูปที่ 6.12 สเปกตรัมของกระแสในการทดลองครั้งที่ 5 ตารางที่ 6.2



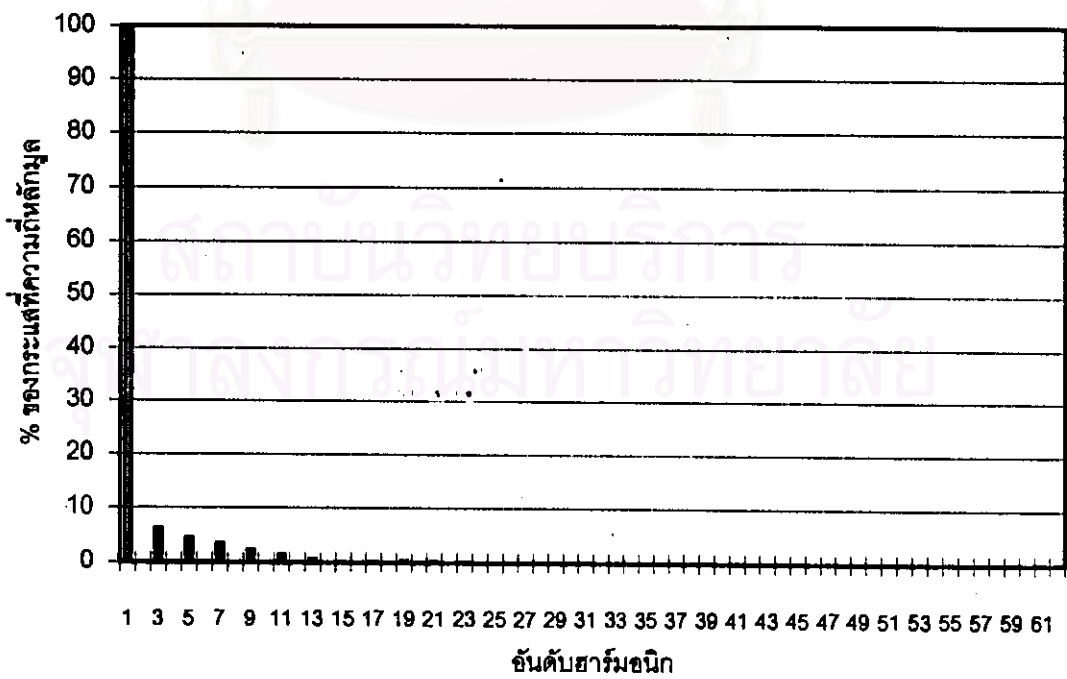
รูปที่ 6.13 กระแสทุกขั้วของหม้อแปลงในการทดลองครั้งที่ 6 ตารางที่ 6.2



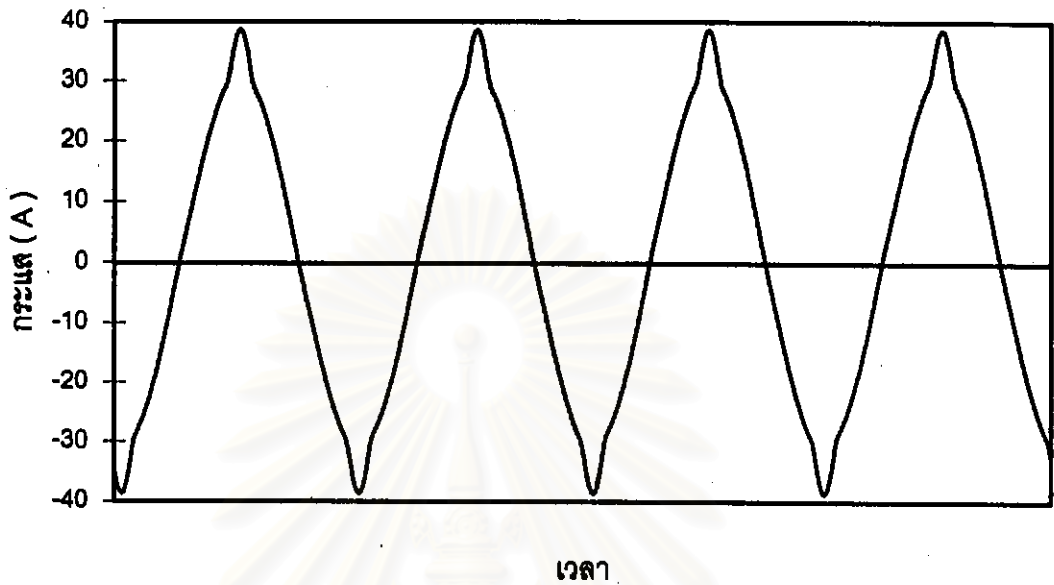
รูปที่ 6.14 สเปกตรัมของกระแสในการทดลองครั้งที่ 6 ตารางที่ 6.2



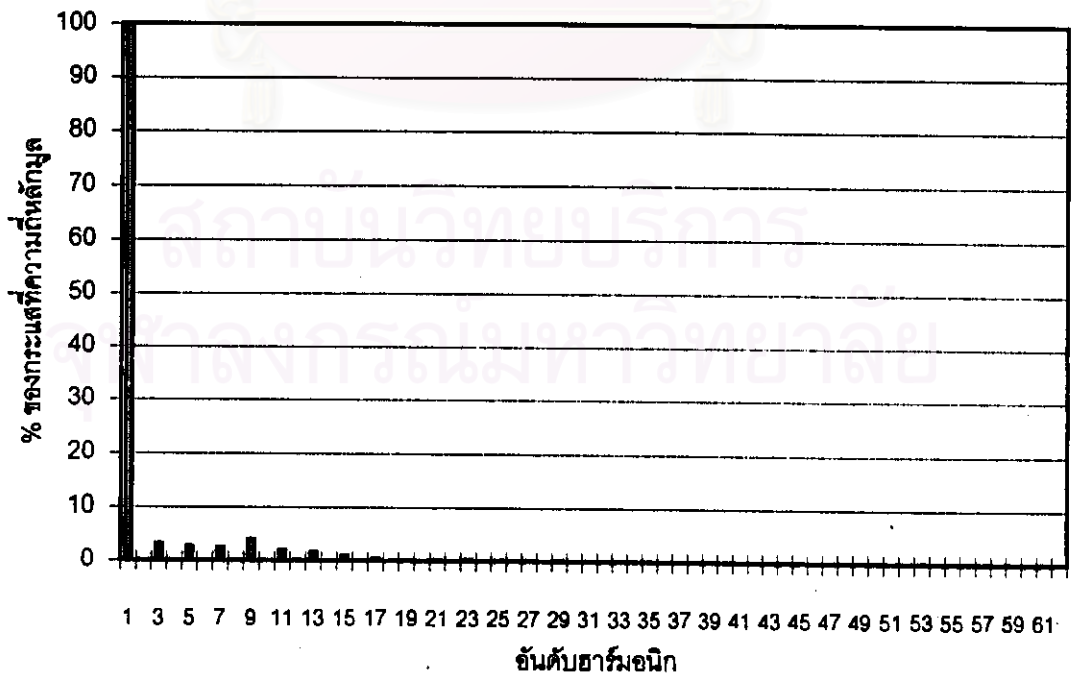
รูปที่ 6.15 กระแสที่ขุดภูมิของหม้อแปลงในการทดลองครั้งที่ 1 และ 3 ตารางที่ 6.3



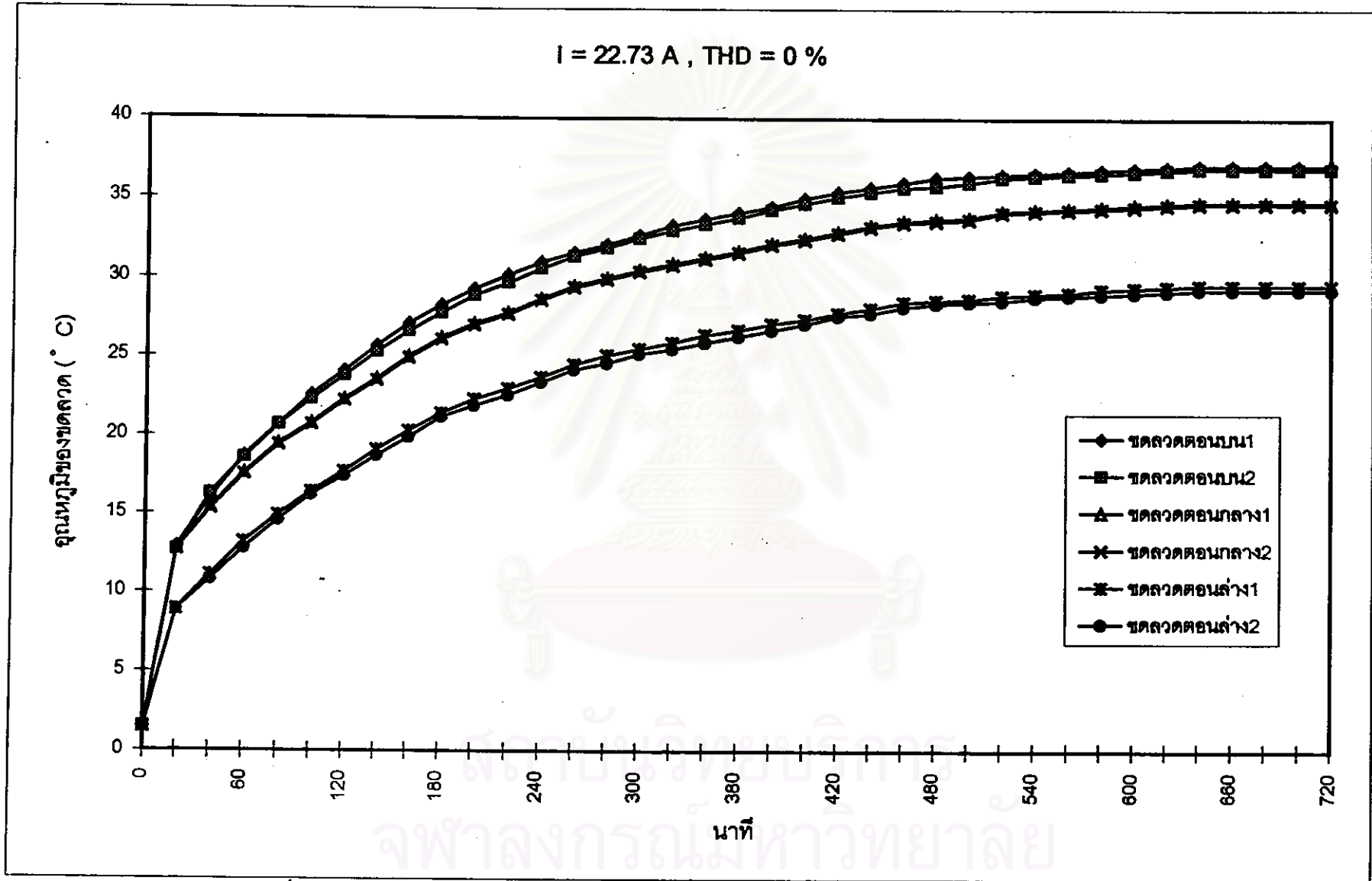
รูปที่ 6.16 สเปกตรัมของกระแสในการทดลองครั้งที่ 1 และ 3 ตารางที่ 6.3



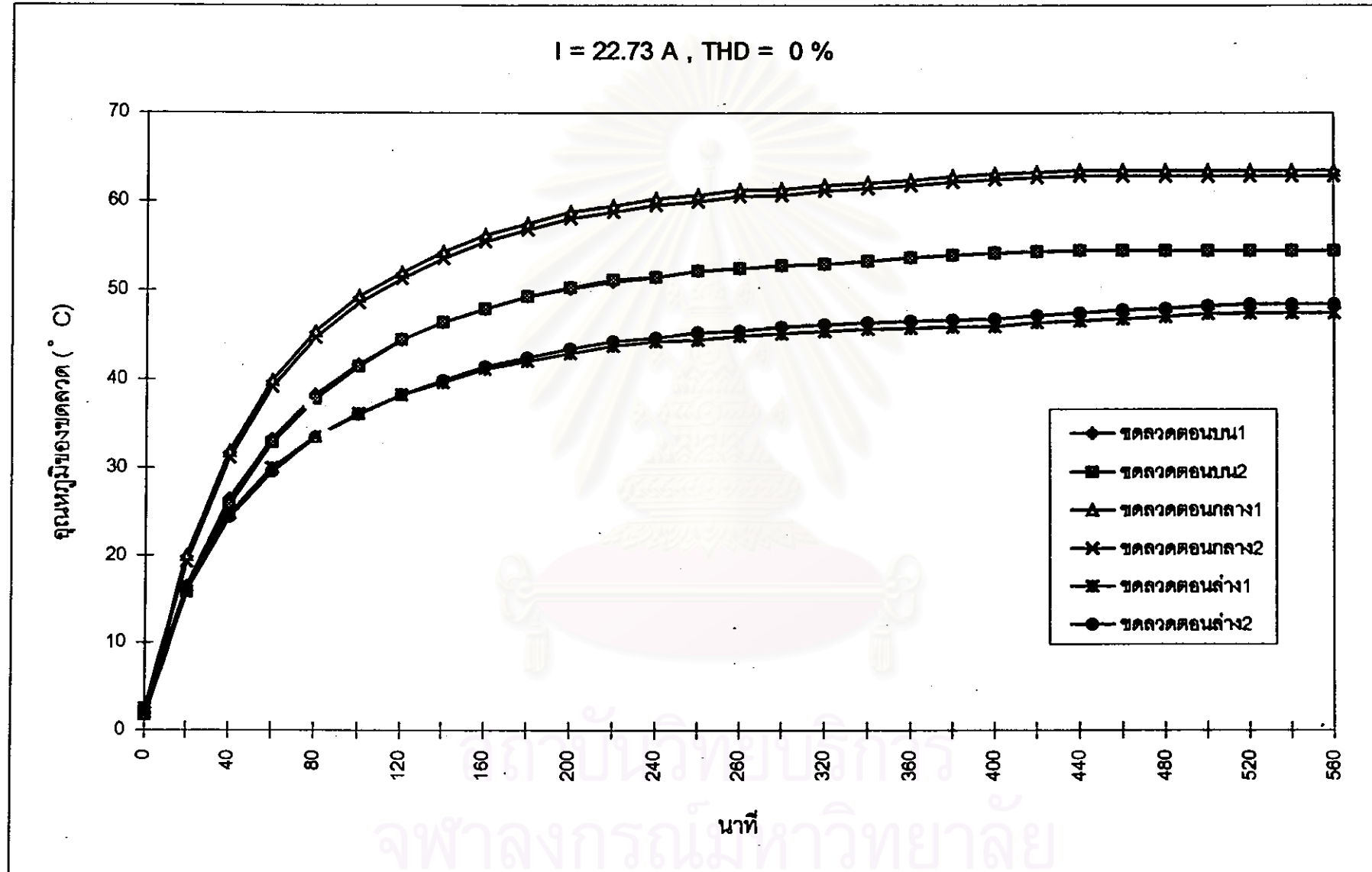
รูปที่ 6.17 กระแสทุติยภูมิของหม้อแปลงในการทดลองครั้งที่ 2 และ 4 ตารางที่ 6.3



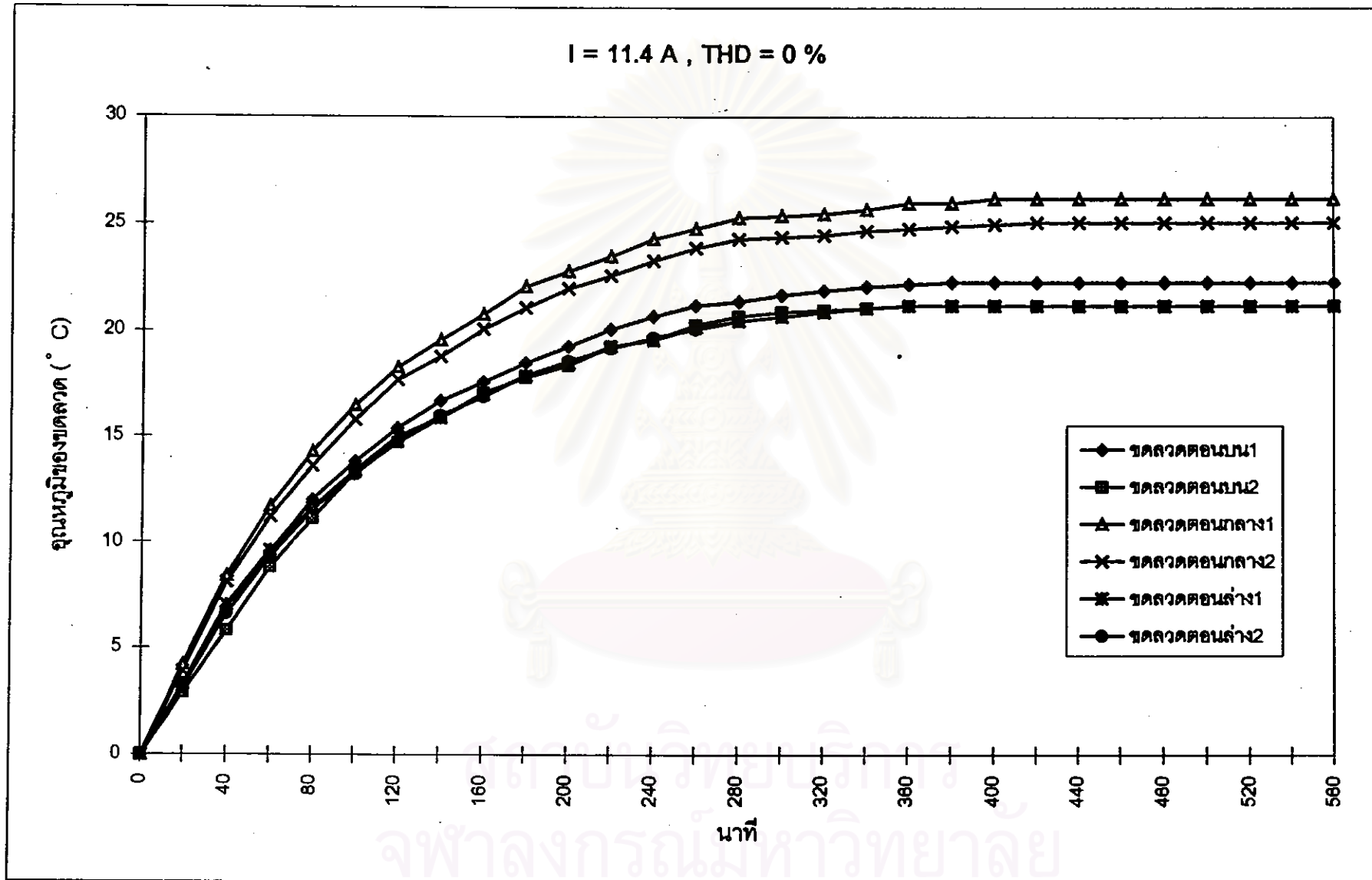
รูปที่ 6.18 สเปกตรัมของกระแสในการทดลองครั้งที่ 2 และ 4 ตารางที่ 6.3



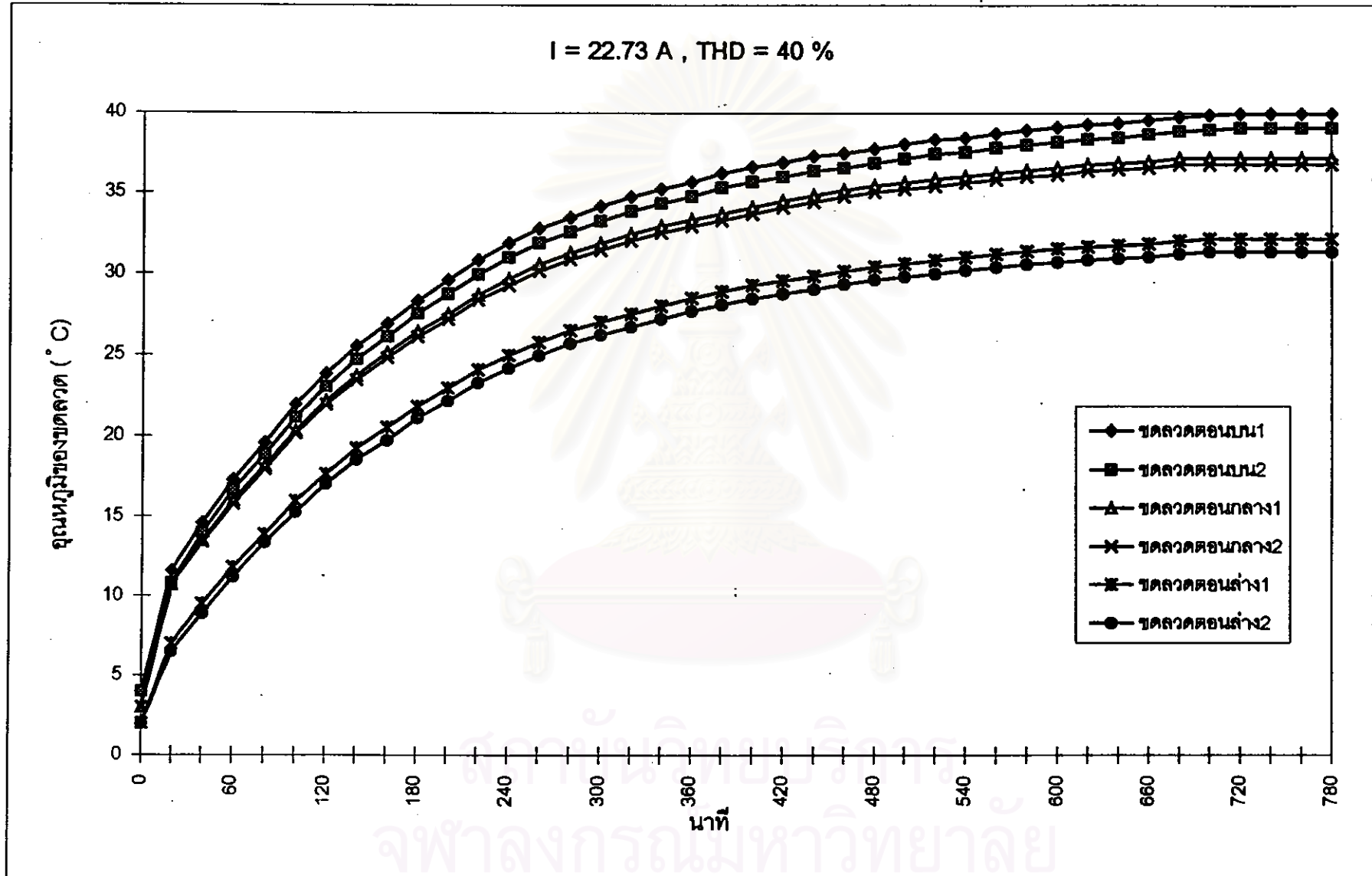
รูปที่ 6.19 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงน้ำมันที่เกินจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 1 ตารางที่ 6.1



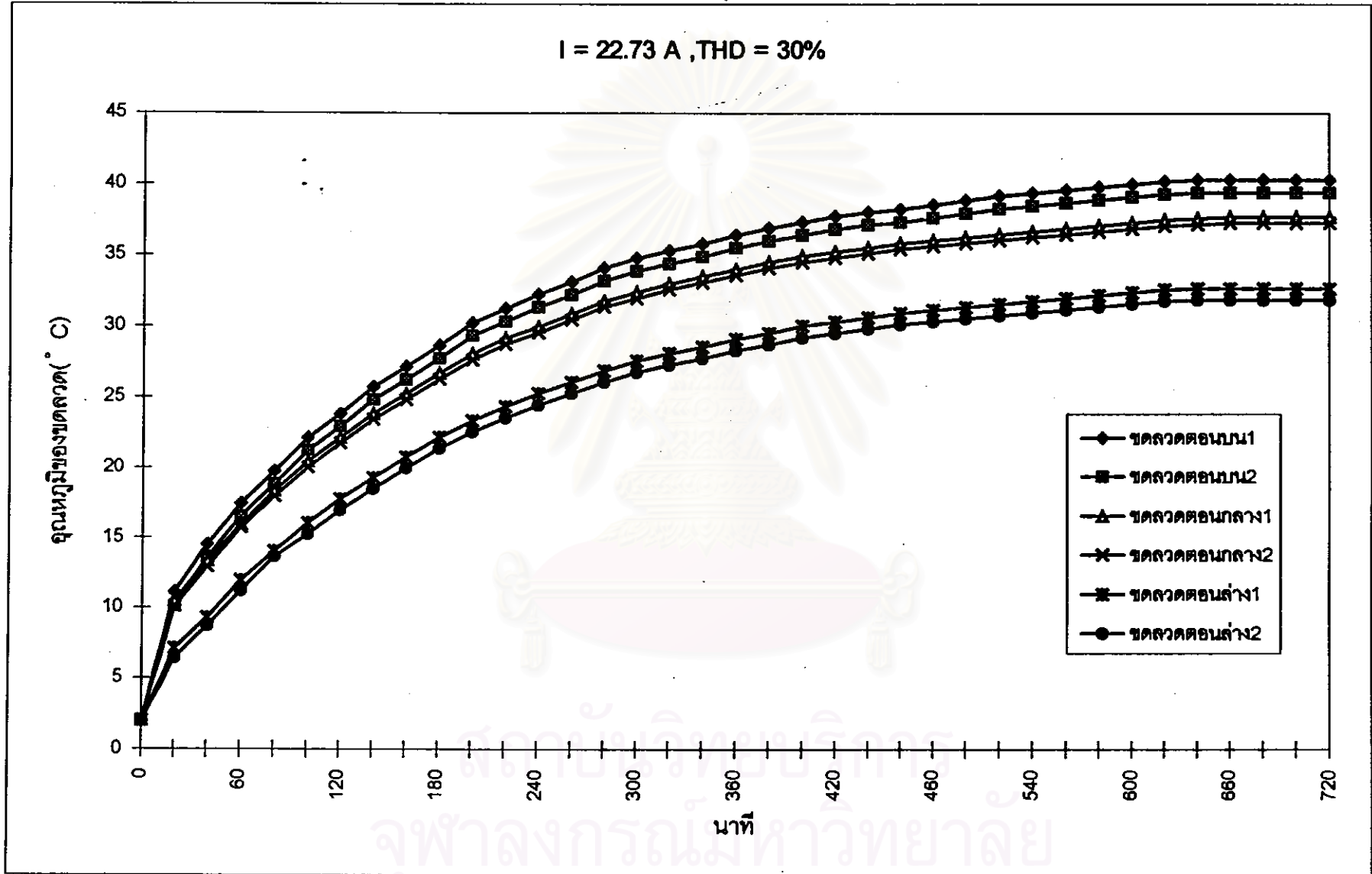
รูปที่ 6.20 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงแบบฉนวนแห้งที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 2 ตารางที่ 6.1



รูปที่ 6.๑1 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงแบบจนวนแห้งที่เกินจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 3 ตารางที่ 6.1



รูปที่ 6.22 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงน้ำมันที่เกิดจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 1 ตารางที่ 6.2

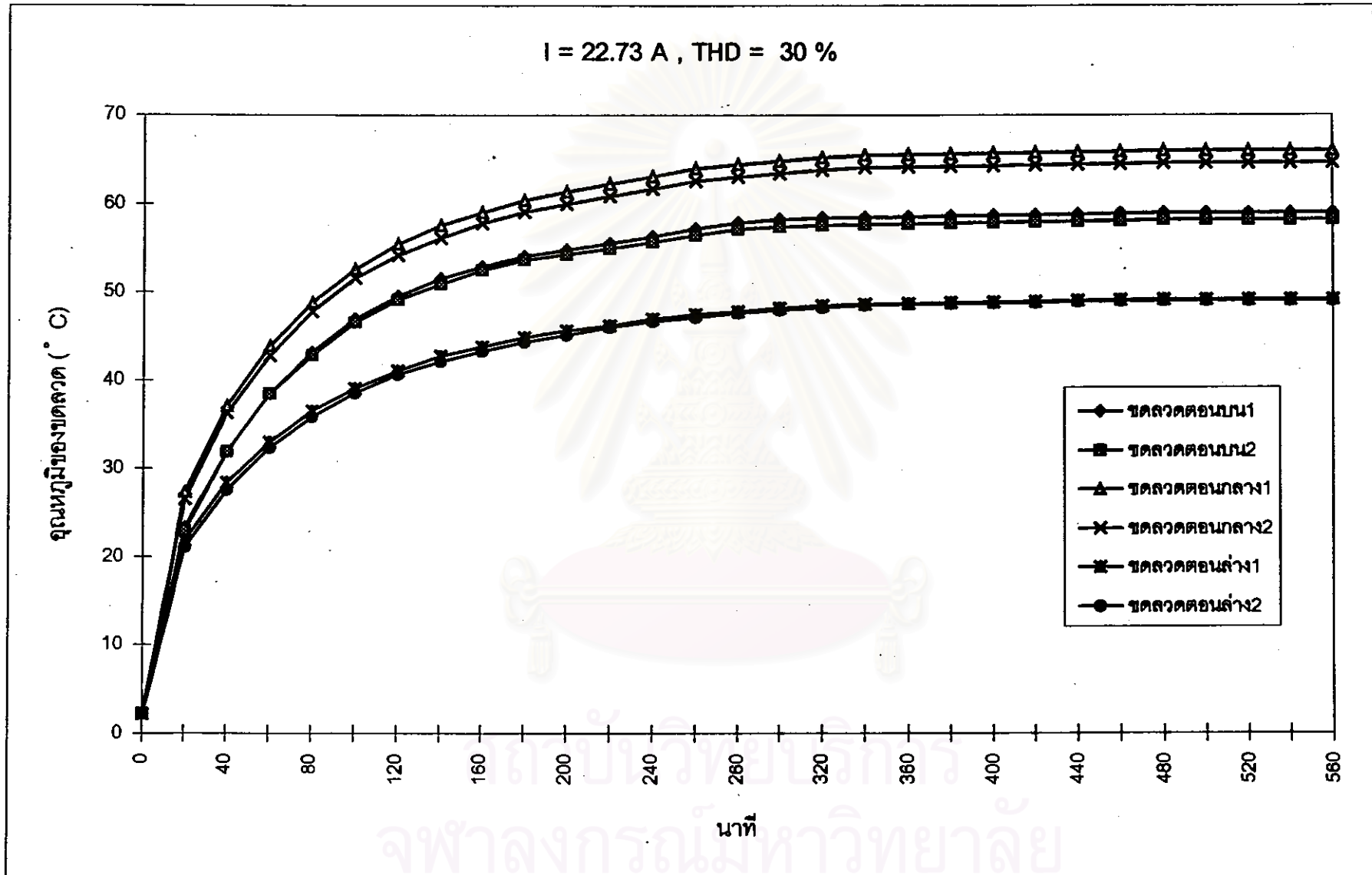


รูปที่ 6.23 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงน้ำมันที่เกินจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 2 ตารางที่ 6.2

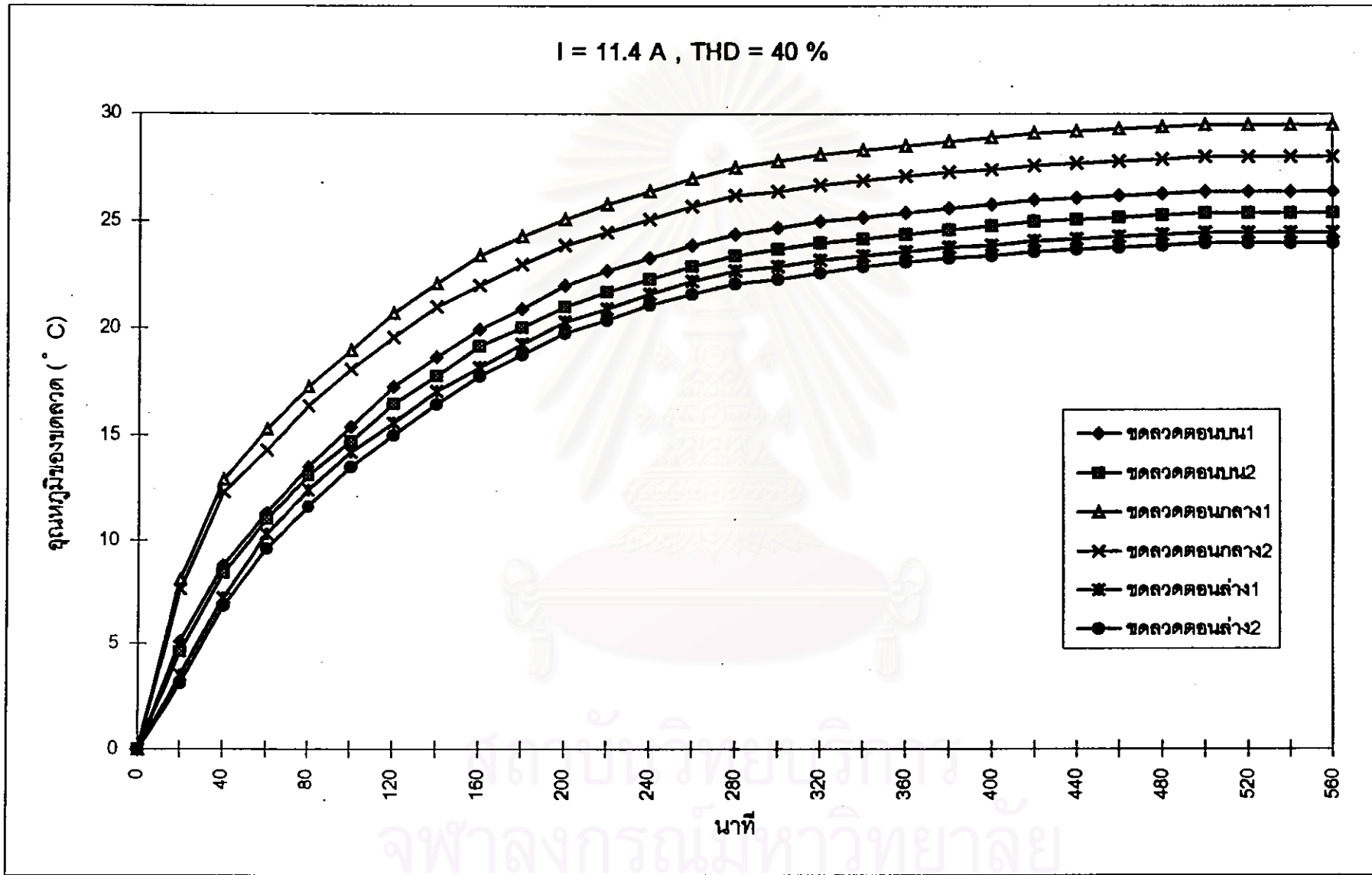


หน้า๑๖

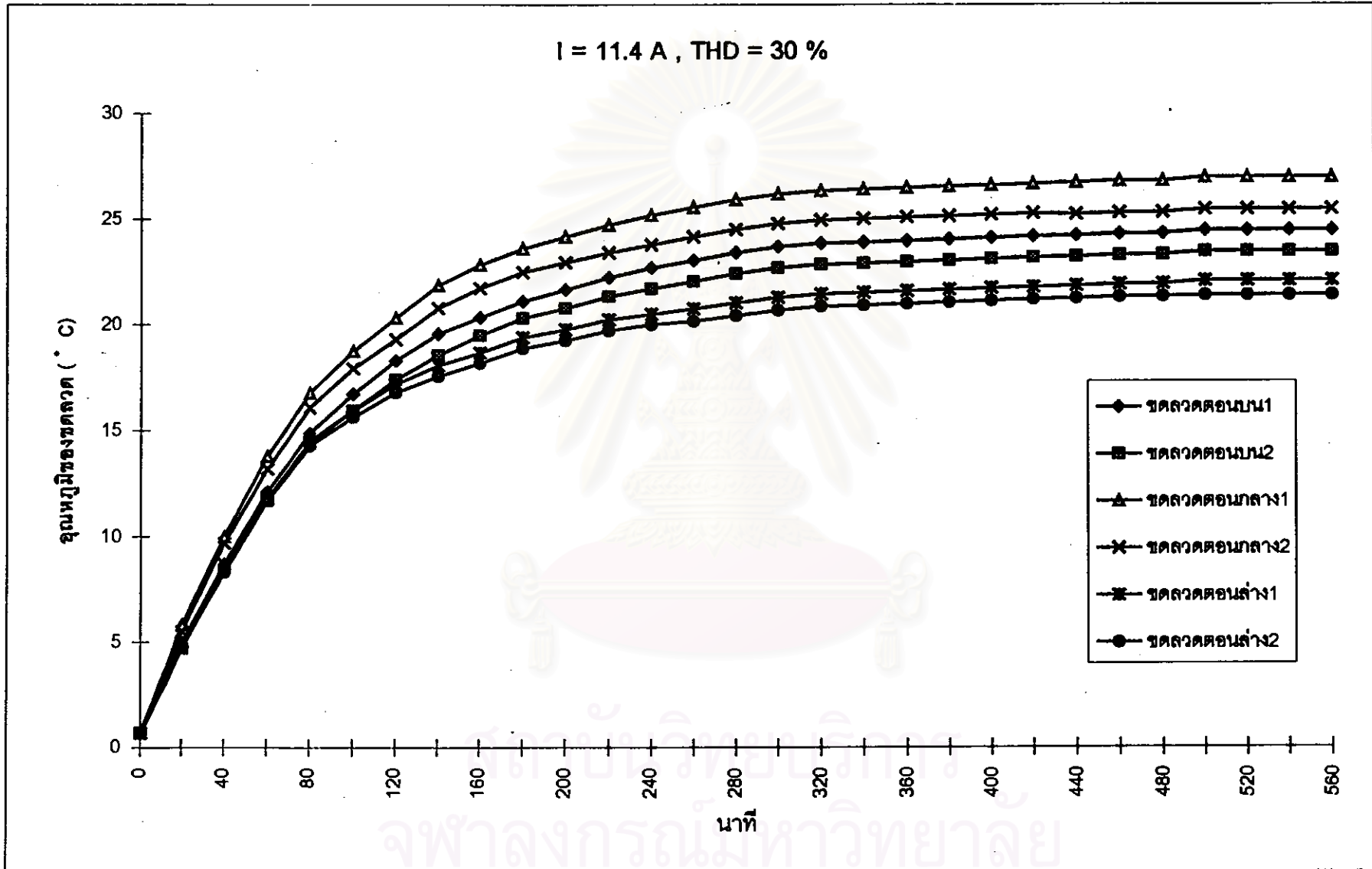
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



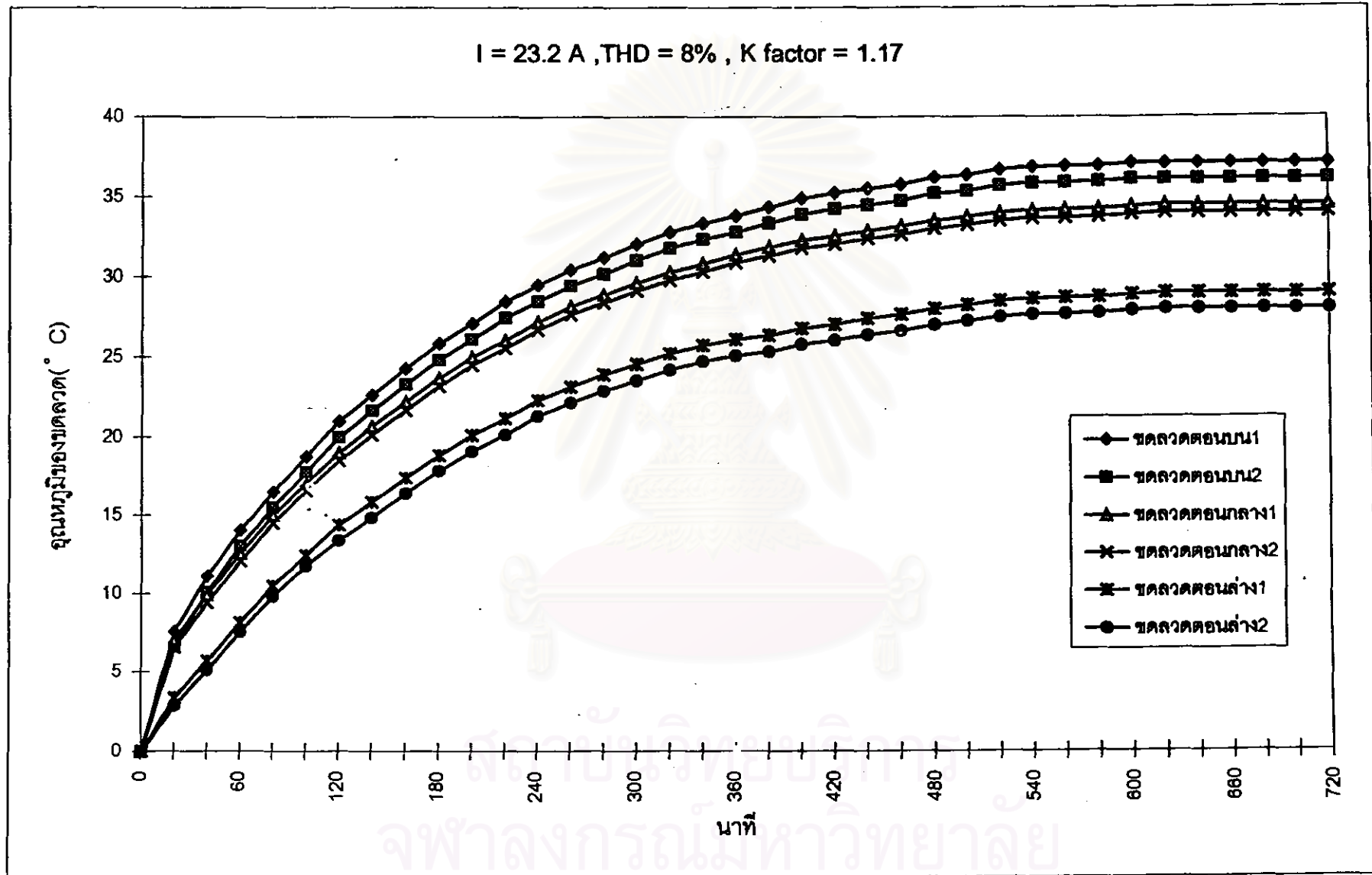
รูปที่ 6.25 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงแบบจนวนแห้งที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 4 ตารางที่ 6.2



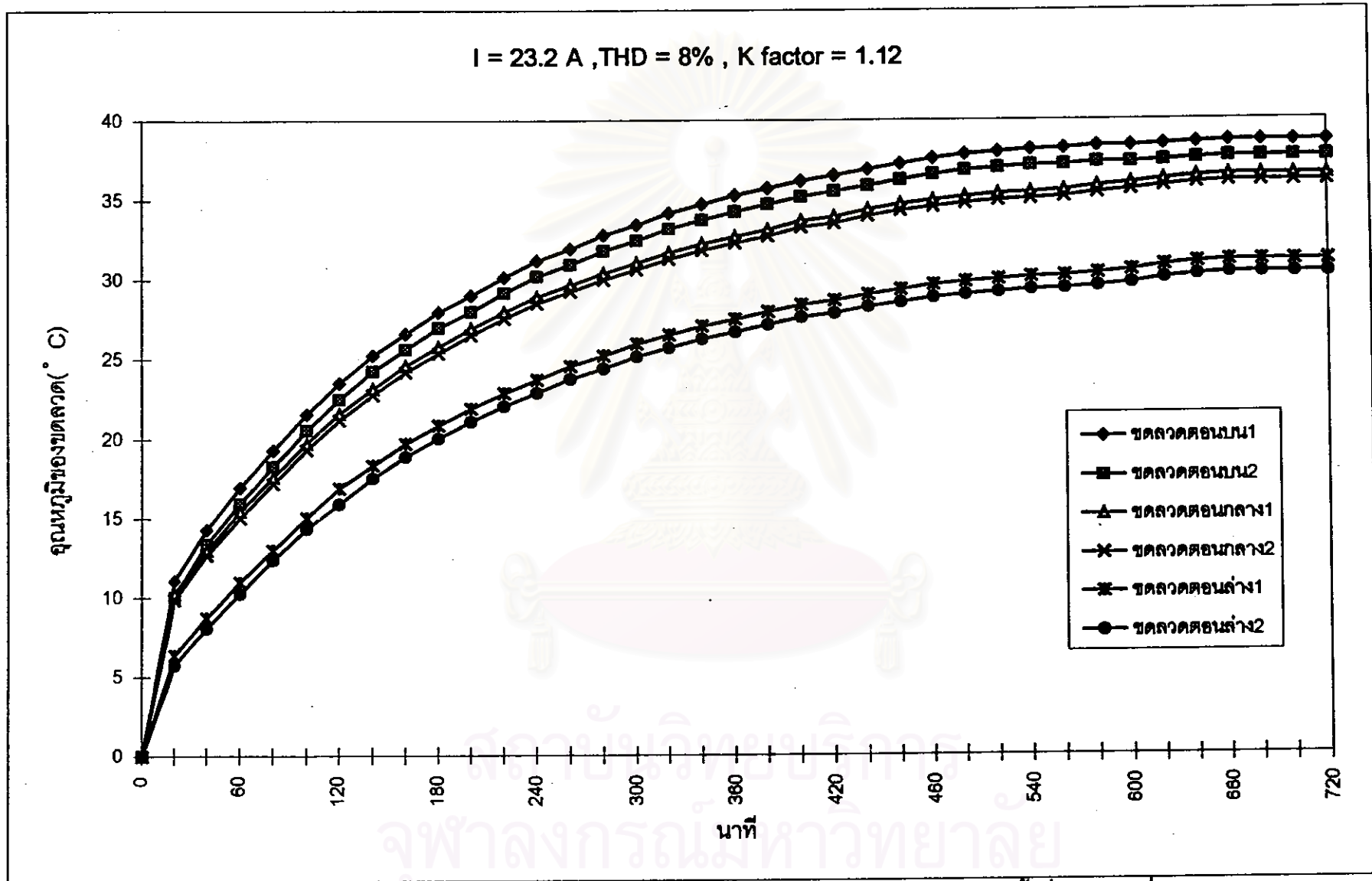
รูปที่ 6.26 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงแบบอนวนแห้งที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 5 ตารางที่ 6.2



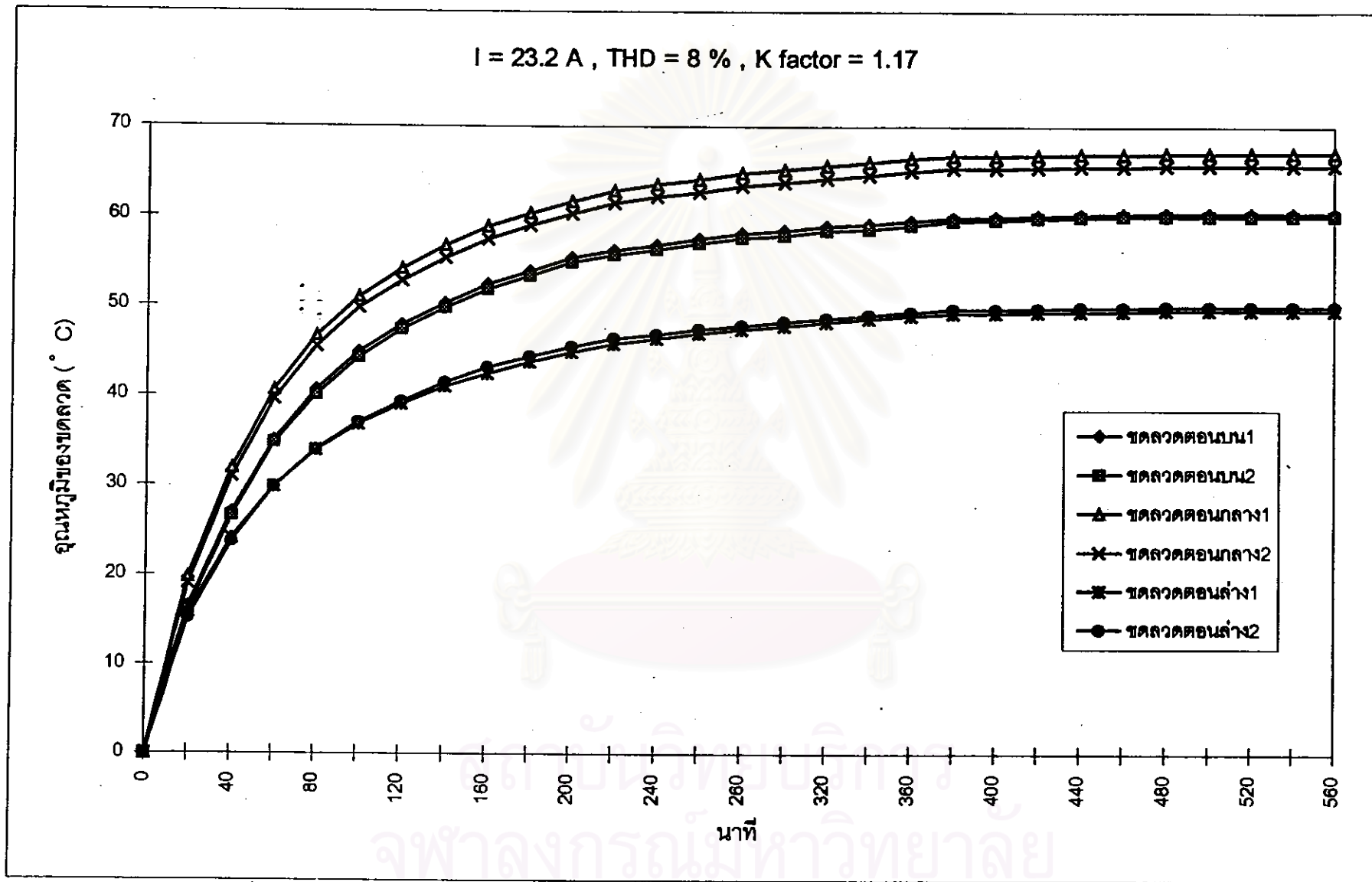
รูปที่ 6.27 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงแบบขนานหนึ่งที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 6 ตารางที่ 6.2



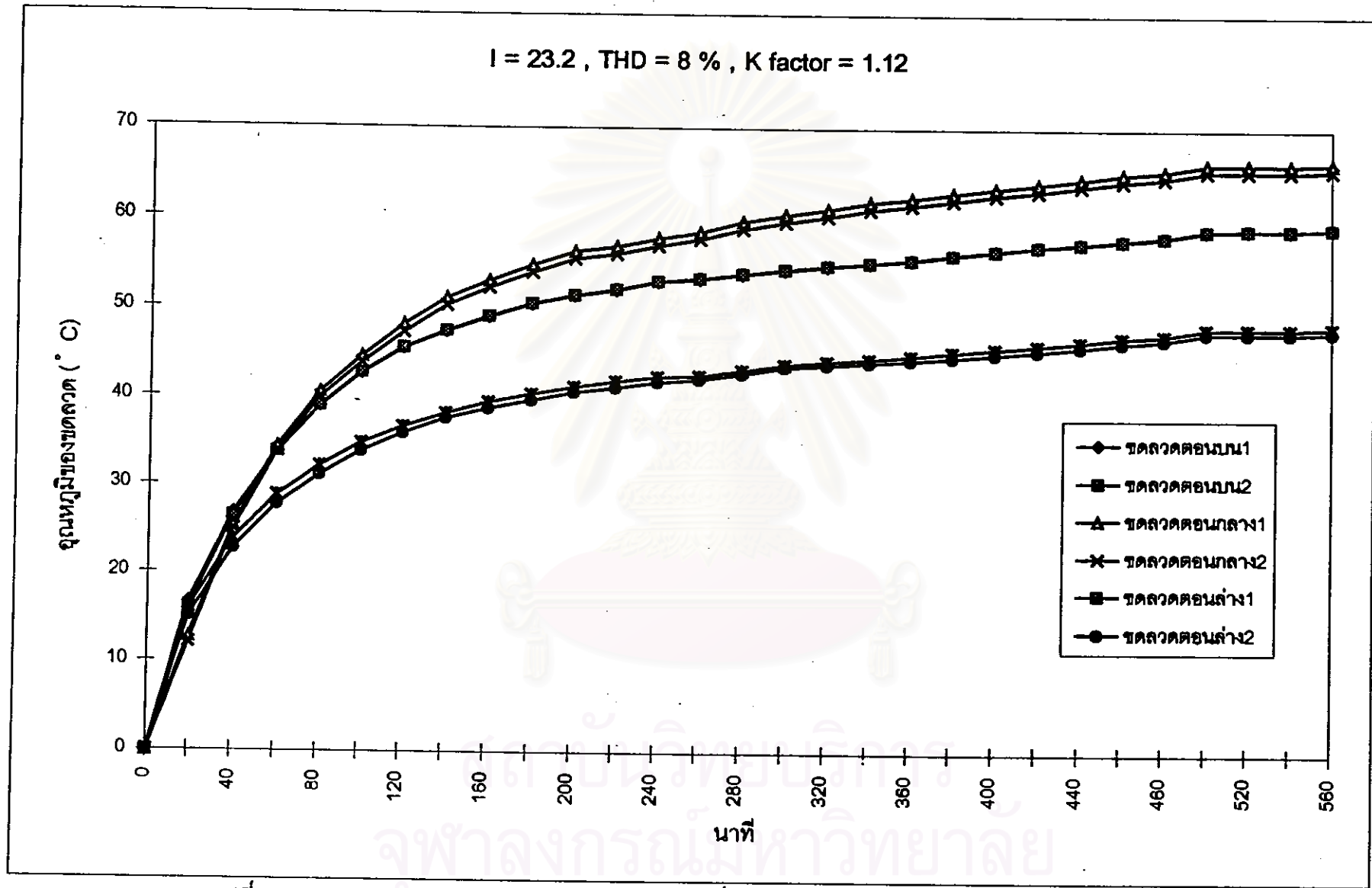
รูปที่ 6.28 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงน้ำมันที่เกินจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 1 ตารางที่ 6.3



รูปที่ 6.29 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงน้ำมันที่เกินจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 2 ตารางที่ 6.3



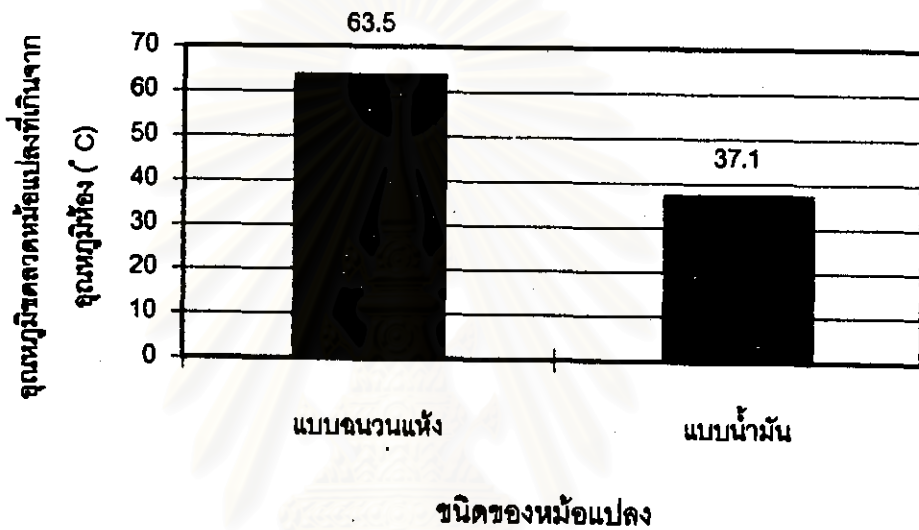
รูปที่ 6.30 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงแบบจนวนแห้งที่เกินจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 3 ตารางที่ 6.3



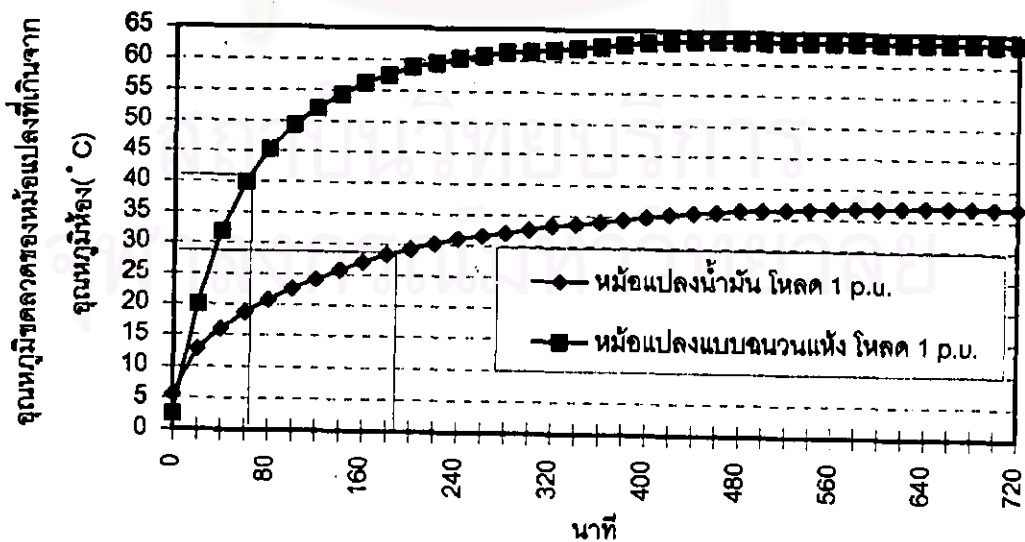
รูปที่ 6.31 อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงแบบจนวนแห้งที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิห้องในการทดลองครั้งที่ 4 ตารางที่ 6.3

วิเคราะห์ผลการทดลอง

1. เมื่อนำค่าอุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงที่เพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิห้องในสภาวะคงตัว ในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 ของตอนที่ 1 รูปที่ 6.19 และ 6.20 มาเปรียบเทียบกับกันได้ดังรูปที่ 6.32 และเมื่อนำค่าคงตัวเวลาทางความร้อน จะได้ดังรูปที่ 6.33



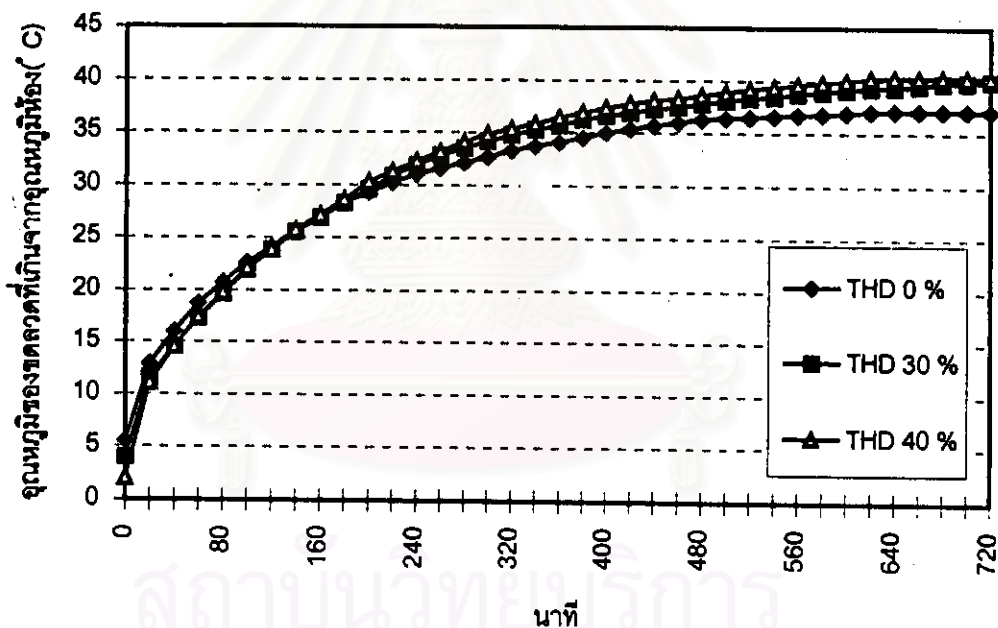
รูปที่ 6.32 อุณหภูมิที่สภาวะคงตัวของหม้อแปลงแบบฉนวนแห้งและหม้อแปลงแบบน้ำมัน



รูปที่ 6.33 ค่าคงตัวเวลาทางความร้อนของหม้อแปลงแบบฉนวนแห้งกับหม้อแปลงแบบน้ำมัน

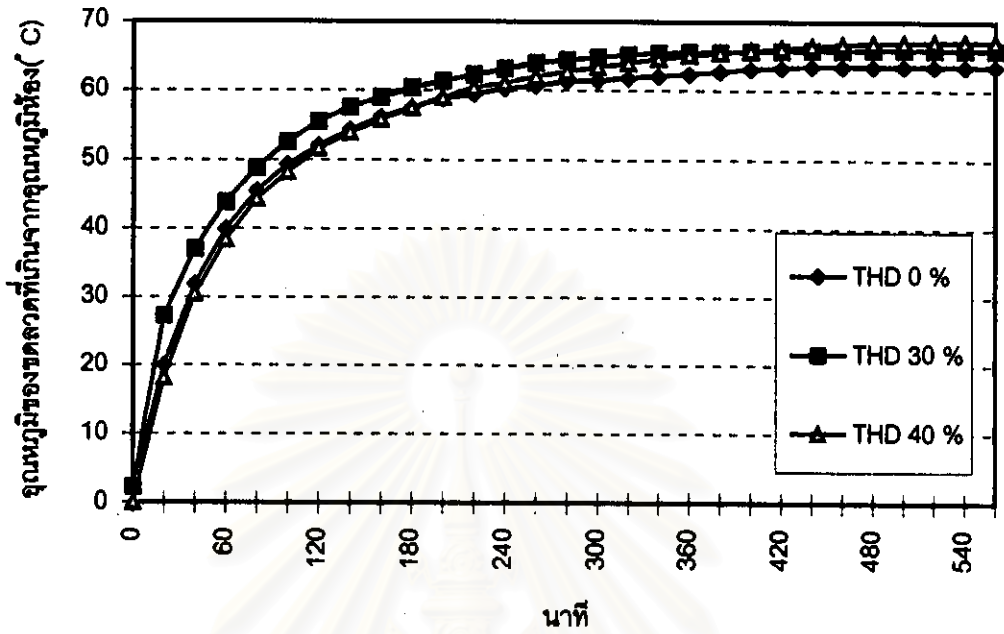
จากรูปที่ 6.32 จะได้ว่าอุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงแบบฉนวนแห้งที่เพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิห้องมีค่าสูงกว่าในกรณีของหม้อแปลงแบบน้ำมัน เพราะอากาศซึ่งเป็นตัวกลางในการระบายความร้อนที่ใช้ในหม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง มีค่าความจุความร้อนสูงกว่าตัวกลางในการระบายความร้อนของหม้อแปลงแบบน้ำมัน และจากรูปที่ 6.33 จะได้ว่าค่าคงตัวเวลาทางความร้อนของหม้อแปลงแบบน้ำมัน มีค่าสูงกว่าค่าคงตัวเวลาทางความร้อนของหม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง

2. เมื่อนำค่าอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิขดลวดที่สูงที่สุดที่สามารถวัดได้ ทั้งในกรณีของหม้อแปลงแบบน้ำมันและหม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง จากการทดลองในตอนที่ 1 และ 2 ดังรูปที่ 6.19 - 6.27 มาเปรียบเทียบกัน จะได้ดังรูปที่ 6.34 - 6.36 และเมื่อเปรียบเทียบกรณีหม้อแปลงแบบฉนวนแห้งที่โหลด 1 p.u. และ 0.5 p.u. โดยค่า THD ต่างกันจะได้ดังรูปที่ 6.37

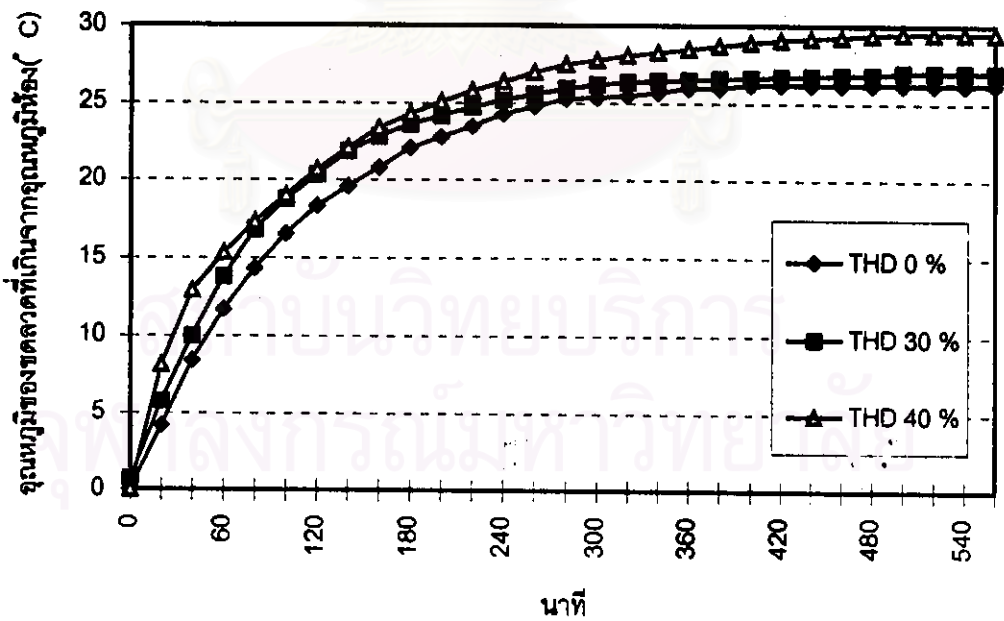


รูปที่ 6.34 อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของหม้อแปลงน้ำมันขณะจ่ายโหลด 1 p.u. ที่ค่า THD ต่างกัน

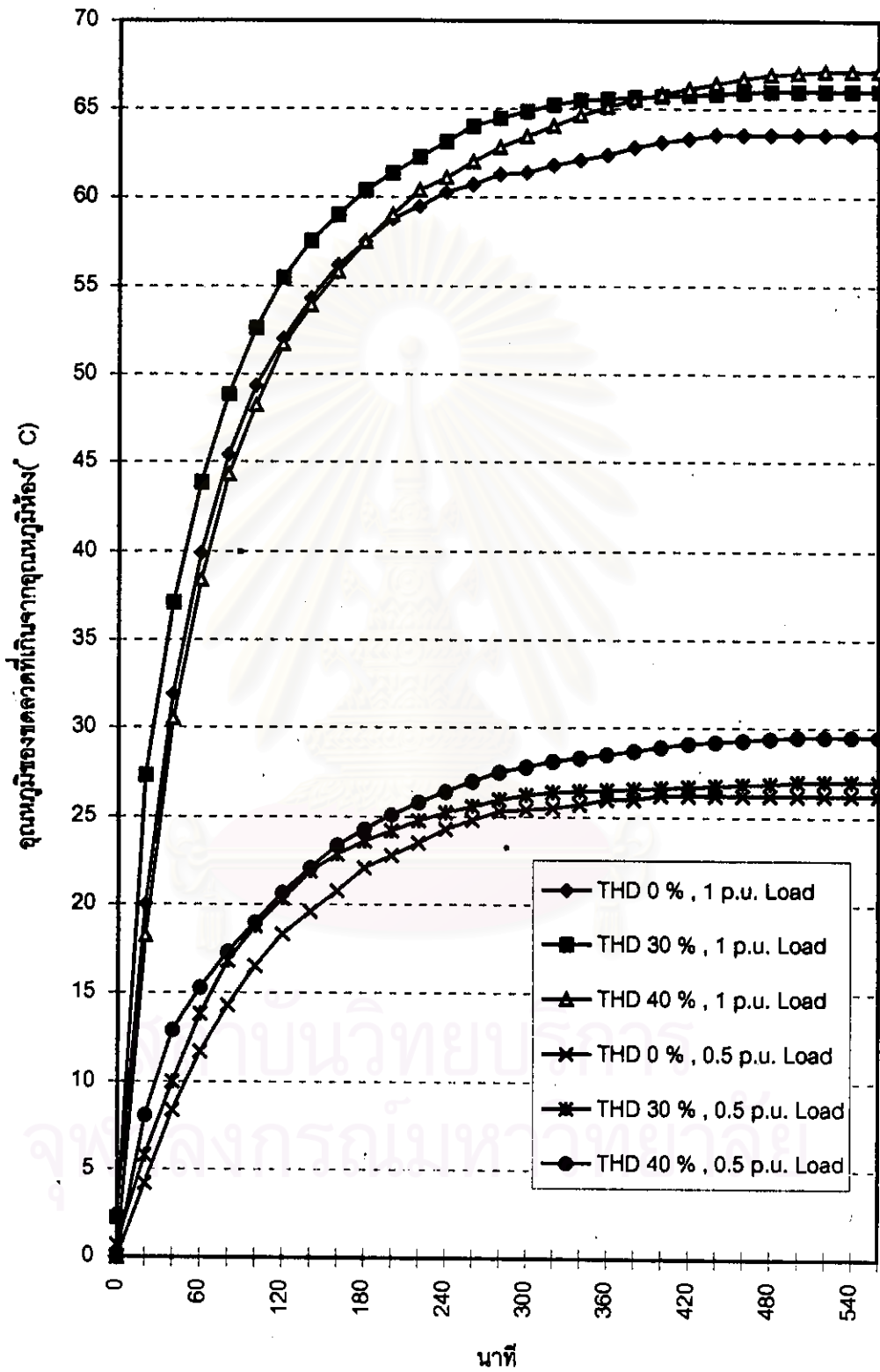
จากรูปที่ 6.34 - 6.36 พบว่าอุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลง ที่เพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิห้องที่สภาวะคงตัวขณะจ่ายโหลดที่มีค่า THD ต่างกัน จะมีค่าต่างกัน โดยในกรณีที่โหลดมีค่า THD สูงกว่า อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงที่เพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิห้องที่สภาวะคงตัวจะมีค่าสูงกว่าในกรณีที่โหลดมีค่า THD ต่ำ เพราะขณะที่หม้อแปลงต้องจ่ายโหลดที่มีฮาร์มอนิกปนอยู่จะทำให้มีกำลังสูญเสียเพิ่มขึ้นมากกว่าในกรณีที่เป็นโหลดประเภทเชิงเส้น



รูปที่ 6.35 อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของหม้อแปลงแบบจนวนแห้งที่โหลด 1 p.u.ค่า THD ต่างกัน

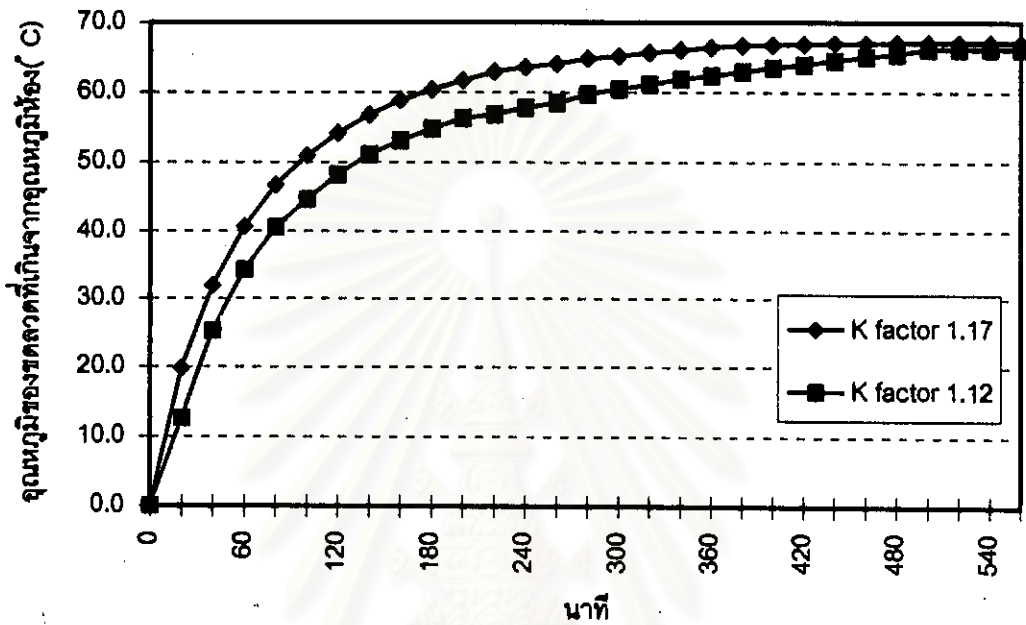


รูปที่ 6.36 อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของหม้อแปลงแบบจนวนแห้งที่โหลด 0.5 p.u.ค่า THD ต่างกัน

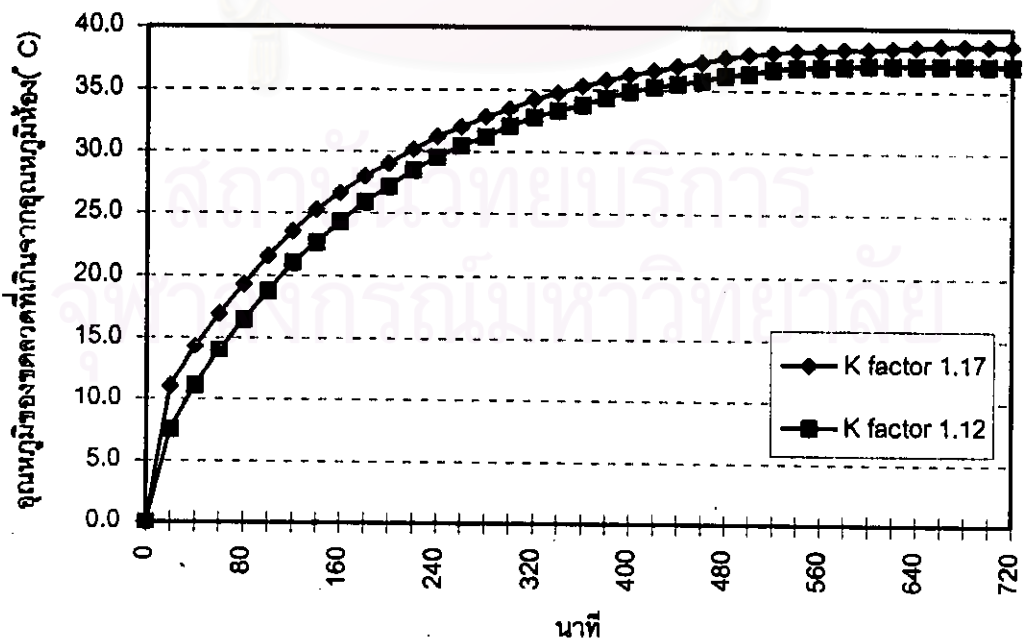


รูปที่ 6.37 อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของหม้อแปลงแบบขนานหนึ่งทีค่าโหลดและ THD ต่างกัน

3. เมื่อนำค่าอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิขดลวดที่สูงที่สุด ที่สามารถวัดได้ทั้งในกรณีของหม้อแปลงแบบน้ำมันและหม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง จากการทดลองในตอนต้นที่ 3 ดังรูปที่ 6.28 - 6.31 มาเปรียบเทียบกัน จะได้ดังรูปที่ 6.38 และ 6.39



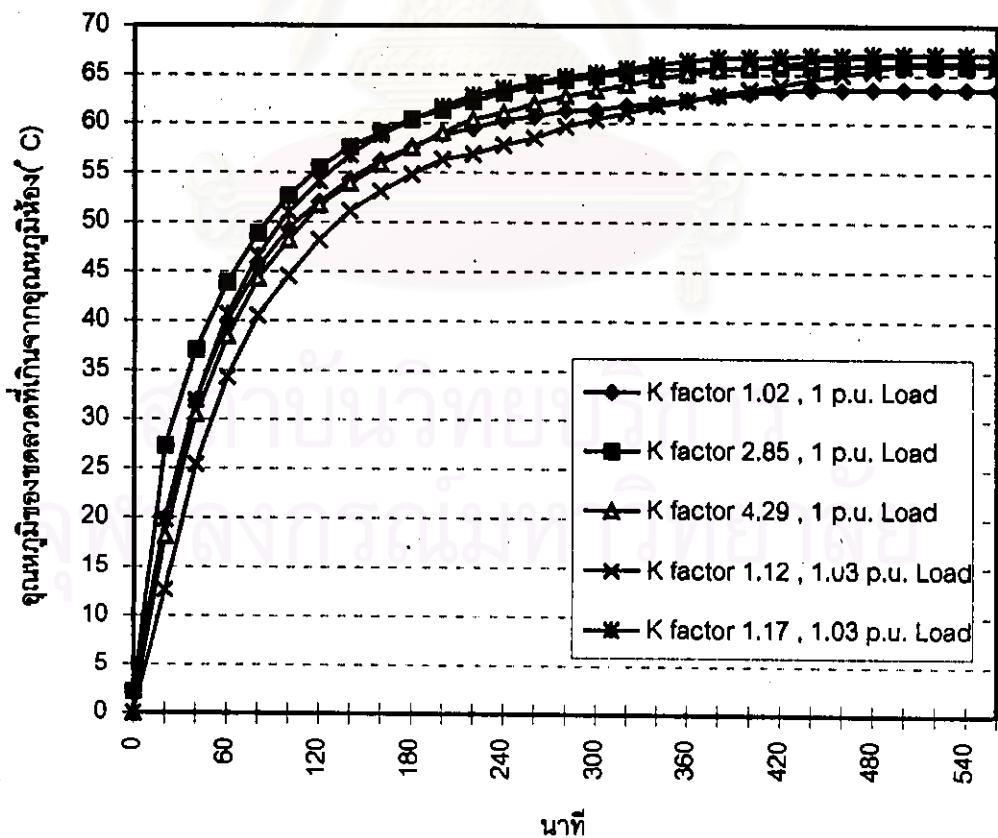
รูปที่ 6.38 อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของหม้อแปลงแบบฉนวนแห้งขณะจ่ายโหลดที่ K factor ต่างกัน



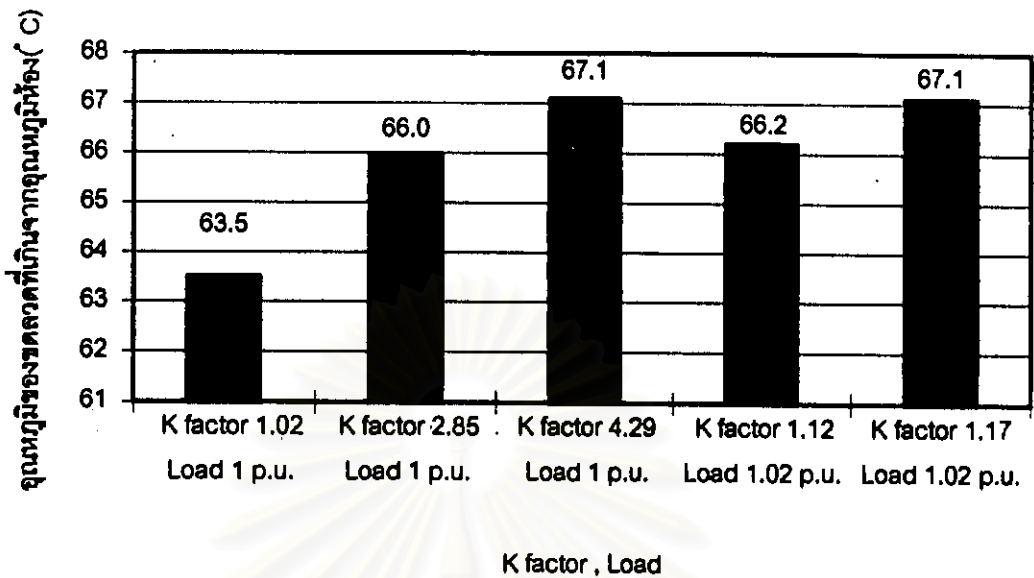
รูปที่ 6.39 อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของหม้อแปลงน้ำมันขณะจ่ายโหลดที่ K factor ต่างกัน

จากรูปที่ 6.38 และ 6.39 จะได้ว่าอุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลง ที่เพิ่มขึ้น จากอุณหภูมิห้องที่สภาวะคงตัวขณะจ่ายโหลดที่พิกัดและค่า THD เท่ากัน แต่ K factor ต่างกัน จะมีค่าต่างกัน โดยในกรณีที่โหลดมีค่า K factor สูงกว่า อุณหภูมิขดลวดของหม้อแปลงที่เพิ่มขึ้น จากอุณหภูมิห้องที่สภาวะคงตัวจะมีค่าสูงกว่าในกรณีที่โหลดมีค่า K factor ต่ำ เพราะขณะที่ หม้อแปลงต้องจ่ายโหลดที่มีค่า K factor สูงกว่าจะทำให้มีกำลังสูญเสียเพิ่มขึ้นมากกว่าในกรณีที่เป็นโหลดประเภทเชิงเส้น ทั้งนี้เพราะโหลดที่มีค่า K factor สูงกว่าโดยมีค่า THD เท่ากัน จะมีค่าของกระแสฮาร์มอนิกที่อันดับสูงป้อนอยู่มากกว่า ทำให้กำลังงานสูญเสียที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากปรากฏการณ์ทางผิวมีค่ามากกว่า

4. เมื่อนำค่าอัตราการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิขดลวดที่สูงที่สุด ที่สามารถวัดได้ในกรณีของ หม้อแปลงแบบฉนวนแห้ง จากการทดลองทั้ง 3 ตอนมาเปรียบเทียบกัน โดยพิจารณาเฉพาะค่า ของ K factor โดยไม่คำนึงถึงค่า THD จะได้ดังรูปที่ 6.40 เมื่อพิจารณาค่าอุณหภูมิขดลวดที่สูงที่สุดที่สภาวะคงตัวจะได้ดังรูปที่ 6.41



รูปที่ 6.40 อัตราการเพิ่มอุณหภูมิของหม้อแปลงแบบฉนวนแห้งที่ค่าโหลดและ K factor ต่างกัน



รูปที่ 6.41 จุดหนี้มอเตอร์ที่สภาวะคงตัวของหม้อแปลงแบบจนวนแห้งที่ค่าโหลดและ K factor ต่างกัน

จากรูปที่ 6.40 และ 6.41 จะได้ว่าจุดหนี้มอเตอร์ของหม้อแปลง ที่เพิ่มขึ้นจากจุดหนี้มอเตอร์ที่สภาวะคงตัวขณะจ่ายโหลดที่พิกัดเท่ากัน แต่ K factor ต่างกันจะมีค่าต่างกัน โดยในกรณีที่โหลดมีค่า K factor สูงกว่า จุดหนี้มอเตอร์ของหม้อแปลงที่เพิ่มขึ้นจากจุดหนี้มอเตอร์ที่สภาวะคงตัวจะมีค่าสูงกว่าในกรณีที่โหลดมีค่า K factor ต่ำ แต่ทั้งนี้ต้องพิจารณาในขณะที่กระแสประสิทธิผลมีค่าเท่ากัน ดังในกราฟที่ 4 และ ที่ 5 ของรูปที่ 6.40 และ 6.41 ซึ่งเป็นกรณีที่โหลดมีค่า 1.02 p.u. จุดหนี้มอเตอร์ที่เพิ่มขึ้นจึงมีค่าสูงกว่าในกราฟที่ 1, 2 และ 3 ซึ่งเป็นกรณีที่โหลดมีค่า 1 p.u. ซึ่งในกรณีของหม้อแปลงที่ใช้ในการทดลองนี้ อัตราส่วนของกำลังสูญเสียขณะมีโหลดต่อกำลังสูญเสียขณะไม่มีโหลดมีค่า ประมาณ 1.92 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำ โดยลักษณะเช่นนี้ทำให้ฮาร์มอนิกมีผลต่ออัตราค่าเพิ่มของจุดหนี้มอเตอร์เพียงเล็กน้อย แต่ค่าโหลดที่หม้อแปลงต้องจ่ายให้จะมีผลมากกว่าในกรณีที่ อัตราส่วนของกำลังสูญเสียขณะมีโหลดต่อกำลังสูญเสียขณะไม่มีโหลดมีค่าสูงกว่านี้

สรุปผลการทดลอง

1. ในกรณีที่หม้อแปลงต้องจ่ายโหลดที่มีค่าของกระแสประสิทธิผลเท่ากัน จะได้ว่าในกรณีที่หม้อแปลงจ่ายโหลดที่มีค่า THD สูงกว่า อุณหภูมิของขดลวดที่เพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิห้องที่สภาวะคงตัวจะมีค่าสูงกว่า
2. ในกรณีที่หม้อแปลงต้องจ่ายโหลดที่มีค่าของกระแสประสิทธิผลและค่า THD เท่ากัน แต่ค่า K factor ต่างกัน จะได้ว่าในกรณีที่หม้อแปลงจ่ายโหลดที่มีค่า K factor สูงกว่า อุณหภูมิของขดลวดที่เพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิห้องที่สภาวะคงตัวจะมีค่าสูงกว่า



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย