บทที่ 5

ตัวอย่างการคำนวณหาแผนการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและผลทดสอบ

ในบทนี้ จะแสดงถึงตัวอย่างในการคำนวณอย่างละเอียด โดยอาศัยวิธีการซึ่งกล่าวไว้ในบทที่ 4 ซึ่งตัวอย่างที่นำมาคำนวณนี้จะเป็นระบบขนาด 4 ยูนิต และแบ่งโหลดออกเป็น 4 ช่วงเวลา และทำการทดสอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นกับระบบของ IEEE ขนาด 32 ยูนิต ซึ่งแบบจำลองโหลดจะกำหนดค่าเป็นร้อยละของค่า โหลดสูงสุด โดยแบ่งออกเป็นระยะเวลา 52 สัปดาห์ และโหลดสูงสุดจะเกิดที่สัปดาห์ที่ 51 โดยจะมีค่า 2850 MW จากนั้นจะทดสอบโปรแกรมกับระบบที่ใหญ่ขึ้น โดยเพิ่มขนาดของระบบ IEEE ขึ้น 3 เท่า และเพิ่มค่าโหลดสูงสุดขึ้น 3.3 เท่า ต่อจากนั้นจะรวมผลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่ ซึ่งแต่ละกรณีสามารถแสดงได้ดังต่อไปนี้

ก) ระบบขนาด 4 ยูนิต

เมื่อพิจารณาระบบผลิตซึ่งประกอบไปด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้า 4 เครื่อง โดยมีรายละเอียดแต่ละเครื่องดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

No.	Size (MW)	Maintenance period	Specified period	F.O.R.
1	20	2	1-2	0.06
2	20	2	2-3	0.06
3	20	1	1-2	0.02
4	20	1	3-4	0.02

ส่วนค่าของโหลดในทุก ๆ ช่วงเวลาจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.2

ในส่วนต่อไปนี้จะแสดงขั้นตอนในการคำนวณแผนการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.2 ข้อมูลโหลด

Period	Load (MW)
1	38
2	29
3	12
4	50

ขั้นที่ 1. ทำการสร้างเส้นโหลดสมมติสำหรับการบำรุงรักษาตามสมการที่ (4.18)

$$COM_k = (INS - LOAD_k)$$

ที่ภาวะเริ่มต้น

$$INS = 80 \text{ MW}$$

ดังนั้น

$$COM_1 = 80 - 38 = 42 \text{ MW}$$

$$COM_2 = 80 - 29 = 51 \text{ MW}$$

$$COM_3 = 80 - 12 = 68 \text{ MW}$$

$$COM_4 = 80 - 50 = 30 \text{ MW}$$

ขั้นที่ 2. ทำการจัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทีละเครื่องลงในแผนการพร้อมนำกำลังผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้กำหนดช่วงเวลาไว้แล้ว ไปลบออกจากกำลังผลิตสำหรับการบำรุงรักษาดังสมการที่ (4.20) จากที่ได้กล่าวไว้ข้างต้นว่าจะทำการค้นหาข้อมูล โดยใช้วิธี BRANCH AND BOUND ในการหาคำตอบ โดยเริ่มต้นจัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 ลงในแผนการ ซึ่งรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนมีดังนี้ จากข้อมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 ขนาด 20 MW ต้องใช้เวลาในการซ่อมบำรุง 2 ช่วงเวลา โดยกำหนดว่าควรจะต้องเริ่มหยุดในช่วงเวลาที่ 1 ถึง 2 และเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามี ค่า FOR = 0.06

ทำการสร้างแบบจำลองสำหรับการค้นหาคำตอบ จากข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสามารถเริ่มหยุดได้ตั้งแต่ช่วงเวลาที่ 1 จนถึงช่วงเวลาที่ 4 ดังนั้นเหตุการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ในแต่ละช่วงเวลาสามารถกำหนดได้ดังนี้

ถ้ากำหนดให้

p : ช่วงเวลา

v : ค่าของข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งจะมีเพียง 2 ค่า คือ 1 และ 0

$I_p(V)$: ข้อมูลเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ดังนั้นการสร้างแบบจำลองในการค้นหาสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.1 โดยเริ่มจาก $I_1(1)$ ซึ่งค่านี้จะเป็นค่าในช่วงเวลาที่ 1 แล้วทำการค้นหาข้อมูลตามทิศทางของลูกศร ดังแสดงในรูปที่ 5.1 โดยมีรายละเอียดของการค้นหาดังนี้

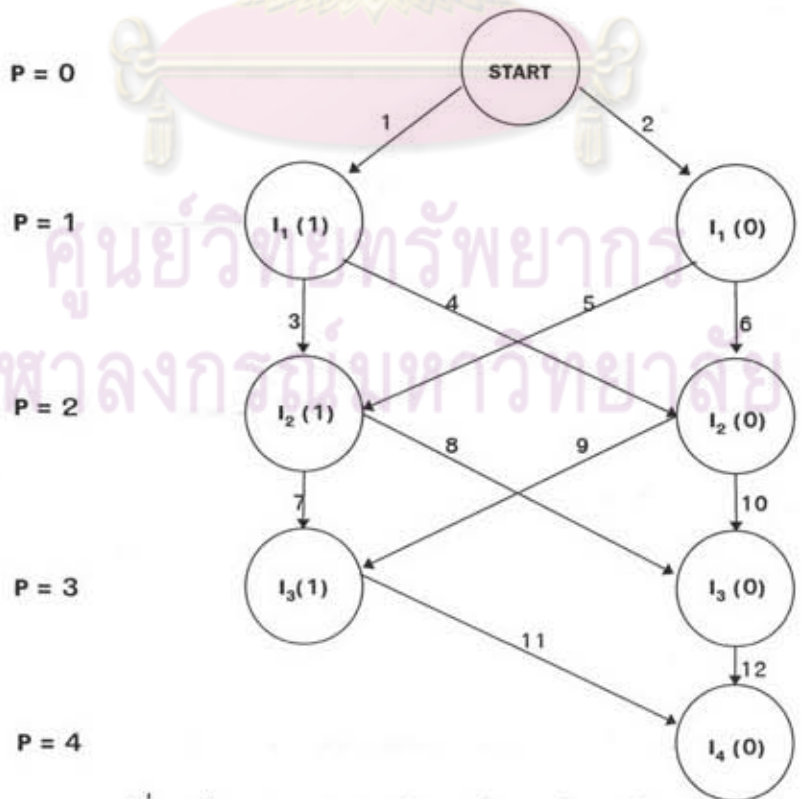
1) เริ่มจากจุดเริ่มต้นไปยังข้อมูลที่ $I_1(1)$ โดยใช้เส้นทางที่ 1 ดังนั้นจากสมการข้างต้นที่ว่า

$$MIN\ (UV) = \sum_{k=1}^{4} (COM_k - CAP_{i,k})^2$$

ดังนั้น

$$MIN\ (UV) = (42-20*1)^2 + \sum_{k=2}^{4} (COM_k - CAP_{i,k})^2$$

$$MIN\ (UV) = 484 + \sum_{k=2}^{4} (COM_k - CAP_{i,k})^2$$



รูปที่ 5.1 ไดอะแกรมแสดงทิศทางในการค้นหาข้อมูล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2) ไปข้อมูลที่ $I_2(1)$ โดยใช้เส้นทางที่ 3 ด้วยขั้นตอนเดิม

ดังนั้น

$$MIN\ (UV) = 1461 + \sum_{k=3}^{4} (COM_k - CAP_{i,k})^2$$

3) ไปข้อมูลที่ $I_3(1)$ โดยใช้เส้นทางที่ 7 ซึ่งข้อมูลนี้จะใช้ไม่ได้เพราะว่าเวลาที่ต้องการสำหรับหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 เพื่อทำการบำรุงรักษาครบแล้ว ดังนั้นจึงไปยังข้อชุดต่อไป

4) ไปข้อมูลที่ $I_3(0)$ โดยใช้เส้นทางหมายเลข 8 ดังนั้น

$$MIN\ (UV) = 6088 + \sum_{k=3}^{4} (COM_k - CAP_{i,k})^2$$

5) ไปข้อมูลที่ $I_4(0)$ โดยใช้เส้นทางที่ 12 ดังนั้น

$$MIN\ (UV) = 6988$$

เนื่องจากค้นหาข้อมูลครบ 4 ช่วงเวลา ดังนั้นนำค่า ๆนี้ไปเปรียบเทียบกับค่า MIN ซึ่งค่า MIN เริ่มแรก (ก่อนเริ่มคำนวณ) มีค่าสูงมาก ๆ ถ้าค่าที่ได้นี้น้อยกว่าค่า MIN เดิม ให้นำเอาค่า MIN (UV) ไปแทนค่าลงใน MIN หลังจากนั้นทำการค้นหาข้อมูลย้อนกลับไปยังช่วงเวลาที่3 โดยย้อนกลับเส้นทางที่ 12 ซึ่งจะทำให้ค่าMIN (UV) เปลี่ยนไปดังนี้

$$MIN\ (UV) = MIN\ (UV) - [COM_4 - CAP_{1,4}]^2 + \sum_{k=4}^{4} (COM_k - CAP_{i,k})^2$$

$$= 6088 + \sum_{k=4}^{4} [F(k)]$$

เนื่องจากข้อมูลนี้เป็นข้อมูลชุดสุดท้ายในช่วงเวลาที่ 3 ซึ่งในการค้นหานั้นจะมีหลักเกณฑ์ว่า ถ้าพบว่าข้อมูลในช่วงเวลาใดเป็นข้อมูลสุดท้ายในช่วงเวลานั้น ๆ ดังนั้นจึงต้องย้อนกลับไป 2 ช่วงเวลา ดังนั้นจึงต้องย้อยไปถึงช่วงเวลาที่ 1 ซึ่งเมื่อย้อนกลับไปที่ช่วงเวลา 2 โดยใช้เส้นทางที่ 8 ทำให้ MIN (UV) มีค่าดังนี้

$$MIN\ (UV) = MIN\ (UV) - [COM_3 - CAP_{1,3}]^2 + \sum_{k=3}^{4} (COM_k - CAP_i{}^*I_{i,k})^2$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$= 1461 + \sum_{k=3}^{4} [F(k)]$$

ทำการย้อนไปในช่วงเวลาที่ 1 โดยใช้เส้นทางที่ 3 ทำให้ MIN (UV) มีค่าดังนี้

$$MIN\ (UV) = MIN\ (UV) - [COM_2 - CAP_{1,2}]^2 + \sum_{k=2}^{4} (COM_k - CAP_{i,k})^2$$

$$= 900 + \sum_{k=2}^{4} [F(k)]$$

ซึ่งที่จุดนี้ให้ทำการค้นหาข้อมูลโดยใช้เส้นทางที่ 4 ซึ่งก็คือ $I_2(0)$ จะใช้ไม่ได้เพราะด้วยเงื่อนไขบังคับที่ว่า การหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องใดต้องทำอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงต้องย้อนกลับไปตามเส้นทางที่ 1 คือไปในช่วงเวลาที่ 0 ซึ่งทำให้ MIN (UV) มีค่าดังนี้

$$MIN\ (UV) = MIN\ (UV) - [COM_1 - CAP_{1,1}]^2 + \sum_{k=1}^{4} (COM_k - CAP_i{}^*I_{i,k})^2$$

$$= \sum_{k=1}^{4} [F(k)]$$

เริ่มต้นการค้นหาใหม่โดยใช้เส้นทางที่ 2 ดังนั้น MIN (UV) จะมีค่าดังนี้

$$MIN\ (UV) = (42-20*0)^2 + \sum_{k=2}^{4} (COM_k - CAP_{i,k})^2$$

$$MIN\ (UV) = 1762 + \sum_{k=2}^{4} (COM_k - CAPI_{i,k})^2$$

ทำการค้นหาไปจนกระทั่งครบทุก ๆ เหตุการณ์ที่สามารถเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะได้แผนการณ์แผนการณ์หนึ่งที่มีค่าใกล้เคียงกับโหลดสมมติมากที่สุด ซึ่งจะพบว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 2-3 เมื่อทำการจัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 ลงในแผนการแล้วดังนั้นจะต้องมีการปรับค่ากำลังการผลิตสำหรับการบำรุงรักษา ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สำหรับกำลังการผลิตสำหรับการบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดในช่วงเวลาที่ 1 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 42 MW จากการเสริจ์พบว่าในช่วงเวลานี้ไม่มีเครื่องหยุดซ่อมบำรุง ดังนั้นค่า COM_1 หลังจากจัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 ลงไปในแผนการเรียบร้อยแล้วจะเป็นดังนี้

$COM_1 = COM_1 - 0 = 42$ MW

สำหรับในช่วงเวลาอื่นจะมีค่าดังนี้

$COM_2 = COM_2 - 20 = 31$ MW

$COM_3 = COM_3 - 20 = 48$ MW

$COM_4 = COM_4 - 0 = 30$ MW

จากนั้นทำการจัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เหลือลงในแผนการ โดยใช้ขั้นตอนเหมือนกับการจัดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่ 1 จะมีผลลัพธ์ดังนี้

เครื่องที่ 1 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 2-3

เครื่องที่ 2 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 2-3

เครื่องที่ 3 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 1-1

เครื่องที่ 4 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 4-4

หลังจากได้ผลลัพธ์ดังรายละเอียดข้างต้น นำเอาผลลัพธ์นั้นไปหาค่า LOLE และ ค่าใช้จ่ายในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยใช้วิธีราวด์ออฟเทคนิค โดยใช้ Incremental Step Size เป็น 5 MW ซึ่งจะมีผลลัพธ์แสดงในตารางที่ 5.3

ตารางที่ 5.3 ค่า LOLE และ PRODUCTION COST

LOLE	Production Cost (Bath)
0.0827	133.56
0.0396	455.50
0.0004	6.00
0.1342	1824.10

หลังจากนั้นนำเอาค่า LOLP ที่ได้ไปทำการปรับค่าโหลดสมมติ ซึ่งรายละเอียดในการคำนวณ สามารถหาได้จากสมการต่อไปนี้

$$FACLOLE_k = (0.5 + 0.5*LOLE_k)/(0.5 + 0.5 * LOLE_{av})$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$SUMLOAD = \sum_{k=1}^{NP} (LOAD'_k)$$

$$SUMADJL = \sum_{k=1}^{NP} (LOAD'_k * FACLOLP_k)$$

$$FACTOR = SUMLOAD/SUMADJL$$

ดังนั้น

$$LOAD_k = FACTOR * FACLOLE_k * LOAD'_k$$

จากค่า LOLE ที่คำนวณได้ เพราะฉะนั้น

$$FACLOLE_1 = (0.5 + 0.5*LOLE_1)/(0.5 + 0.5 * LOLE_{av})$$

$$= (0.5 + 0.5*0.0827)/(0.5 + 0.5 * 0.06419)$$

$$= 1.017403$$

$$FACLOLE_2 = (0.5 + 0.5*LOLE_2)/(0.5 + 0.5 * LOLE_{av})$$

$$= (0.5 + 0.5*0.0396)/(0.5 + 0.5 * 0.06419)$$

$$= 0.97690$$

$$FACLOLE_3 = (0.5 + 0.5*LOLE_4)/(0.5 + 0.5 * LOLE_{av})$$

$$= (0.5 + 0.5*0.004)/(0.5 + 0.5 * 0.06419)$$

$$= 0.94006$$

$$FACLOLE_4 = (0.5 + 0.5*LOLE_4)/(0.5 + 0.5 * LOLE_{av})$$

$$= (0.5 + 0.5*0.1340)/(0.5 + 0.5 * 0.06419) = .53209$$

$$= 1.06560$$

$$SUMLOAD = 38 + 29 + 12 + 50 = 129 \text{ MW}$$

$$SUMADJL = 38*1.017403 + 29*0.9769 + 12*0.94006 + 50*1.06560$$

$$= 38.6613 + 28.3301 + 11.2807 + 53.28 = 131.5521$$

$$FACTOR = 129 / 131.5521 = 0.9806$$

ดังนั้น

$$LOAD_k = FACTOR * FACLOLE_k * LOAD'_k$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่งทำให้ค่า LOAD ที่ช่วงเวลา K ต่าง ๆ มีค่าดังนี้

$LOAD_1$ = 0.9806 * 1.017403 * 38 = 37.911

$LOAD_2$ = 0.9806 * 0.967900 * 29 = 27.524

$LOAD_3$ = 0.9806 * 0.940060 * 12 = 11.068

$LOAD_4$ = 0.9806 * 1.065600 * 50 = 52.246

นำเอาค่าโหลดที่คำนวณได้ไปใช้ในการคำนวณ เริ่มต้นทำการคำนวณใหม่โดยใช้ขั้นตอนเดิมจนกระทั่งผลต่างของค่า $LOLP_{av}$ ในช่วงเวลาก่อนหน้านี้กับช่วงเวลาปัจจุบันมีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งผลลัพธ์สุดท้ายจะมีค่าดังนี้

เครื่องที่ 1 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 2-3

เครื่องที่ 2 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 2-3

เครื่องที่ 3 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 1-1

เครื่องที่ 4 จะหยุดในช่วงเวลาที่ 3-3

ซึ่งค่า $LOLE_{av}$ จะมีค่าเป็น 0.377

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข. ระบบทดสอบ IEEE ขนาด 32 ยูนิต

ระบบนี้เป็นระบบทดสอบมาตราฐานของ IEEE (IEEE RELIABILITY TEST SYSTEM) [16] สำหรับใช้ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการรันโปรแกรม ระบบนี้ประกอบไปด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจำนวน 32 เครื่อง ซึ่งมีกำลังผลิตรวม 3405 MW ดังแสดงในตารางที่ 5.4

โดย

MP : ช่วงเวลาที่ใช้สำหรับการบำรุงรักษา (สัปดาห์)

SP : ช่วงเวลาเร็วที่สุดที่ยอมให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุด (สัปดาห์)

LP : ช่วงเวลาเข้าที่สุดที่ยอมให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหยุด (สัปดาห์)

FOR : อัตราการเกิดความขัดข้องของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

Fixed : ค่าใช้จ่ายประจำของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า(บาท)

Cost/MW : ค่าใช้จ่ายในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งมีหน่วยเป็น (บาท / MW)

ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับแบบจำลองโหลดนั้น ทำการพิจารณาในช่วงเวลา 52 สัปดาห์ โดยโหลดสูงสุดประจำปีของโหลดมีค่า 2850 MW ซึ่งเกิดในสัปดาห์ที่ 51 ส่วนโหลดสูงสุดประจำสัปดาห์ถูกกำหนดเป็นร้อยละของโหลดสูงสุดประจำปี ดังแสดงไว้ในตารางที่ 5.5

ในการคำนวณจะใช้ค่า INCREMENTAL STEP SIZE เป็น 10 MW จากการคำนวณพบว่า ต้องคำนวณไปถึงรอบที่ 11 จึงจะได้ผลลัพธ์ ผลการคำนวณค่า LOLE ในรอบที่ 1,4,7 และ 11 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.2 ส่วนในรูปที่ 5.3 จะแสดงกราฟของค่าใช้จ่ายในการผลิตในรอบที่1,4,7 และ 11 เช่นกัน

แผนการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องสามารถแสดงได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.6 ในส่วนของค่า LOLE และค่าใช้จ่ายในการผลิตสามารถแสดงได้ในตารางที่ 5.7

จากผลการคำนวณจะเห็นได้ว่า

- ค่า LOLE เฉลี่ยตลอดปีมีค่าเท่ากับ 3.055 วันต่อปี
- ค่าใช้จ่ายในการผลิตมีค่าเท่ากับ 370 ล้านบาท

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.4 ข้อมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

Unit	Capacity (MW)	MP	SP	EP	FOR	FC	O&M
32	400.0	6	8	23	0.12	5000	7.5
31	400.0	6	29	44	0.12	5000	7.5
30	350.0	5	34	48	0.08	4500	17.5
29	197.0	4	4	14	0.05	5000	17.5
28	197.0	4	16	27	0.05	5000	17.5
27	197.0	4	36	48	0.05	5000	17.5
26	155.0	4	34	46	0.04	7000	20.0
25	155.0	4	6	17	0.04	7000	20.0
24	155.0	4	29	40	0.04	7000	20.0
23	155.0	4	34	45	0.04	7000	20.0
22	100.0	3	6	15	0.04	8500	20.0
21	100.0	3	38	47	0.04	8500	20.0
20	100.0	3	33	44	0.04	8500	20.0
19	76.0	3	1	10	0.02	10000	22.5
18	76.0	3	33	42	0.02	10000	22.5
17	76.0	3	40	50	0.02	10000	22.5
16	76.0	3	42	52	0.02	10000	22.5
15	50.0	2	3	11	0.01	5000	7.5
14	50.0	2	33	40	0.01	5000	7.5
13	50.0	2	7	14	0.01	5000	7.5
12	50.0	2	27	34	0.01	5000	7.5
11	50.0	2	44	52	0.01	5000	7.5
10	50.0	2	4	12	0.01	5000	7.5
9	20.0	2	36	44	0.10	300	125.0
8	20.0	2	1	10	0.10	300	125.0
7	20.0	2	39	48	0.10	300	125.0
6	20.0	2	41	50	0.10	300	125.0
5	12.0	2	32	42	0.02	10000	25.0
4	12.0	2	21	31	0.02	10000	25.0
3	12.0	2	40	52	0.02	10000	25.0
2	12.0	2	4	17	0.02	10000	25.0
1	12.0	2	1	12	0.02	10000	25.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.5 แสดงโหลดสูงสุดประจำสัปดาห์เป็นค่าร้อยละของโหลดสูงสุดประจำปี

สัปดาห์	โหลด (MW)
1	86.2
2	90.0
3	87.8
4	83.4
5	88.0
6	84.1
7	83.2
8	80.6
9	74.0
10	73.7
11	71.5
12	72.7
13	70.4
14	75.0
15	72.1
16	80.0
17	75.4
18	83.7
19	87.0
20	88.0
21	85.6
22	81.1
23	90.0
24	88.7
25	8.96
26	86.1

สัปดาห์	โหลด(MW)
27	75.5
28	81.6
29	80.1
30	88.0
31	72.2
32	77.6
33	80.0
34	72.9
35	72.6
36	70.5
37	78.0
38	69.5
39	72.4
40	72.4
41	74.3
42	74.4
43	80.0
44	88.1
45	88.5
46	90.9
47	94.0
48	89.0
49	94.2
50	97.0
51	100.0
52	95.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.6 แสดงแผนการหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ช่วงเวลาในการหยุด (สัปดาห์)	
เครื่องที่	ค่าพิกัด(MW)	เริ่มหยุด	ถึง
32	400.0	10	15
31	400.0	31	36
30	350.0	38	42
29	197.0	6	9
28	197.0	16	19
27	197.0	36	39
26	155.0	34	37
25	155.0	12	15
24	155.0	29	32
23	155.0	38	41
22	100.0	9	11
21	100.0	41	43
20	100.0	33	35
19	76.0	8	10
18	76.0	38	40
17	76.0	41	43
16	76.0	42	44
15	50.0	3	4
14	50.0	34	35
13	50.0	8	9
12	50.0	27	28
11	50.0	44	45
10	50.0	4	5
9	20.0	36	37
8	20.0	1	2
7	20.0	42	43
6	20.0	42	43
5	12.0	32	33
4	12.0	21	22
3	12.0	42	43
2	12.0	15	16
1	12.0	11	12

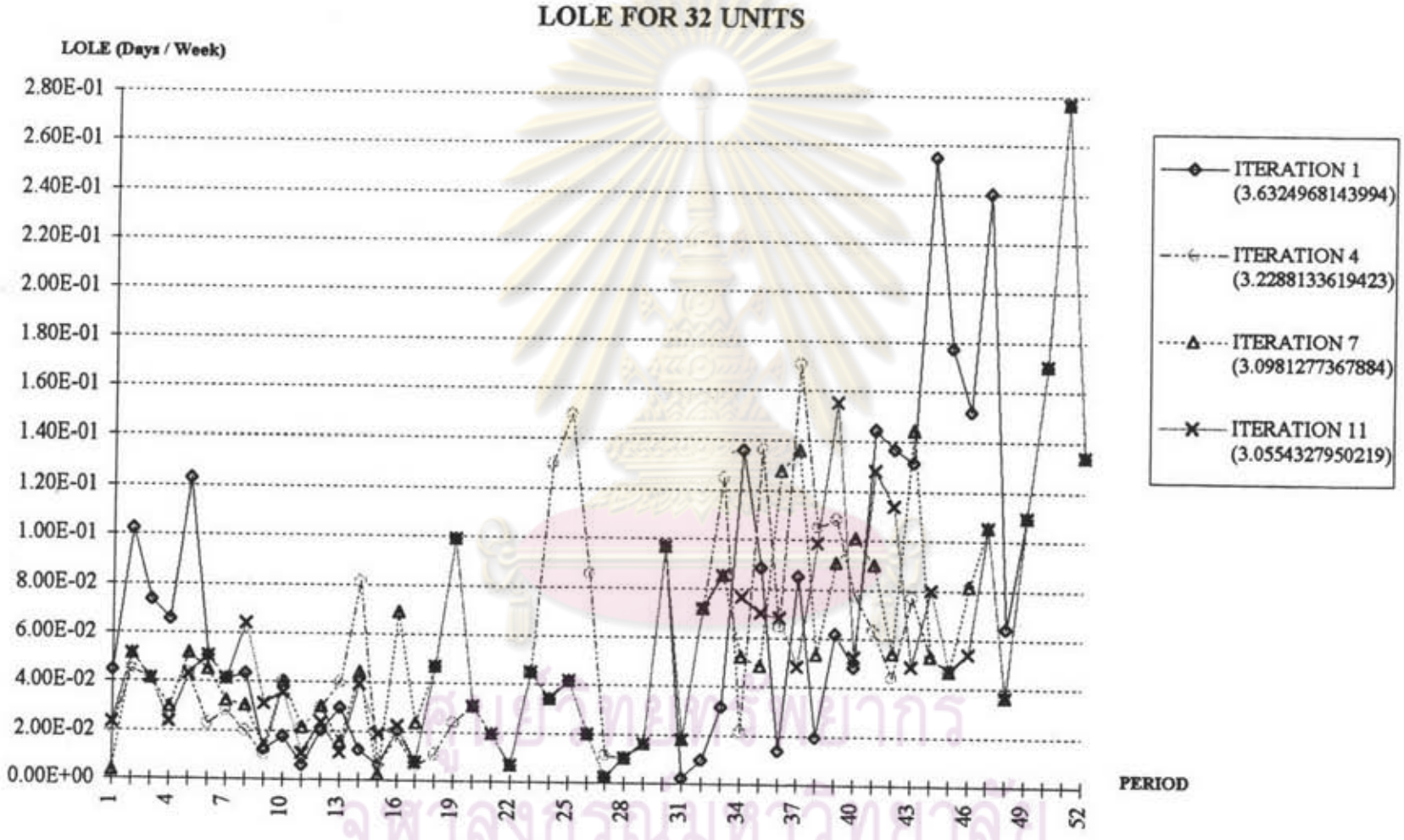
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7 แสดงค่าใช้จ่ายในการผลิตและค่า LOLE ในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่	ค่าใช้จ่ายในการผลิต (ล้านบาท)	LOLE (DAY/WEEK)
1	7.04	0.0231
2	7.65	0.0518
3	7.35	0.0412
4	6.75	0.0235
5	7.39	0.0433
6	7.15	0.0509
7	6.99	0.0417
8	6.89	0.0639
9	5.97	0.0391
10	6.58	0.0354
11	6.21	0.0108
12	6.41	0.0237
13	6.11	0.0117
14	6.77	0.0391
15	6.33	0.0192
16	6.48	0.0267
17	5.90	0.0073
18	7.07	0.0468
19	7.87	0.0989
20	7.25	0.0305
21	6.91	0.0194
22	6.36	0.0069
23	7.60	0.0450
24	7.36	0.0342
25	7.53	0.0415
26	6.96	0.0198

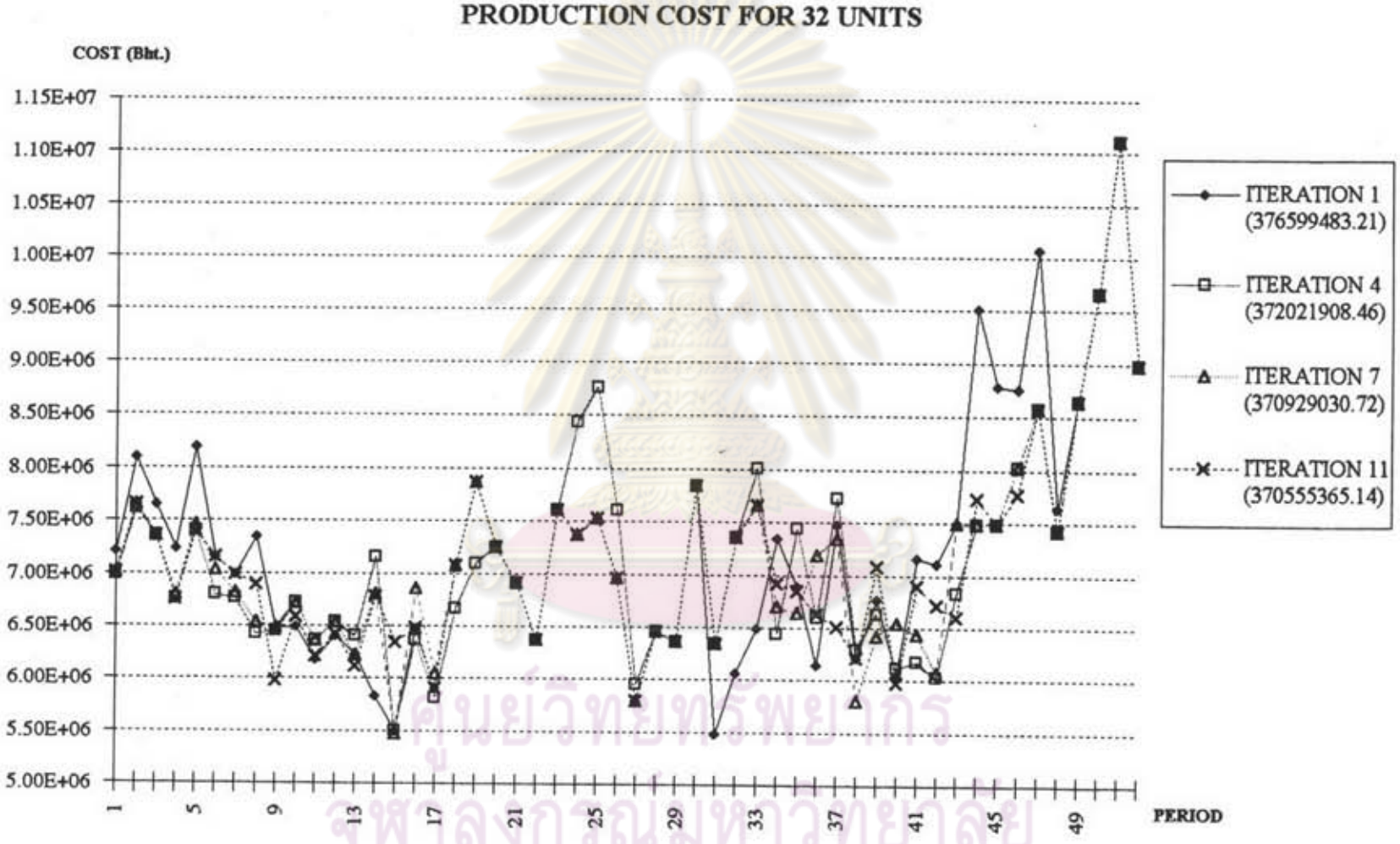
สัปดาห์ที่	ค่าใช้จ่ายในการผลิต (ล้านบาท)	LOLE (DAY/WEEK)
27	5.79	0.0023
28	6.45	0.0102
29	6.36	0.0161
30	7.84	0.0968
31	6.34	0.0180
32	7.35	0.0716
33	7.66	0.0850
34	6.91	0.0764
35	6.84	0.0702
36	6.63	0.0682
37	6.50	0.0482
38	6.21	0.0985
39	7.08	0.1551
40	5.97	0.0523
41	6.89	0.1282
42	6.71	0.1408
43	6.60	0.0485
44	7.73	0.0799
45	7.48	0.0467
46	7.77	0.0538
47	8.56	0.1053
48	7.42	0.0362
49	8.63	0.1092
50	9.66	0.1702
51	11.10	0.2765
52	8.97	0.1340

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.2 ค่า LOLE สำหรับระบบทดสอบ 32 ยูนิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.3 ค่าใช้จ่ายในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบทดสอบ 32 ยูนิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 แสดงรายละเอียดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่หยุดในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่	จำนวน	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่หยุด
1	1	8
2	1	8
3	1	15
4	2	15 10
5	1	10
6	1	29
7	1	29
8	3	29 19 13
9	4	29 22 19 13
10	3	32 22 19
11	3	32 22 1
12	3	32 25 1
13	2	32 25
14	2	32 25
15	3	32 25 2
16	2	28 2
17	1	28
18	1	28
19	1	28
20	0	
21	1	4
22	1	4
23	0	
24	0	
25	0	
26	0	

สัปดาห์ที่	จำนวน	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่หยุด
27	1	12
28	1	12
29	1	24
30	1	24
31	2	31 24
32	3	31 24 5
33	3	31 20 5
34	4	31 26 20 14
35	4	31 26 20 14
36	4	31 27 26 9
37	3	27 26 9
38	4	30 27 23 18
39	4	30 27 23 18
40	3	30 23 18
41	4	30 23 21 17
42	7	30 21 17 16 7 6 3
43	6	21 17 16 7 6 3
44	2	16 11
45	1	11
46	0	
47	0	
48	0	
49	0	
50	0	
51	0	
52	0	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ค). ระบบทดสอบขนาด 96 ยูนิต

ในตัวอย่างนี้เราจะทำการทดสอบโปรแกรมกับระบบที่ใหญ่ขึ้น จากระบบทดสอบของ "IEEE RERIABILITY TEST SYSTEM " [10] จำนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในระบบจะมีเพียง 32 ยูนิต เราจะทำการเพิ่มจำนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขึ้นเป็น 3 เท่า ซึ่งทำให้จำนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารวมมีจำนวนเท่ากับ 96 ยูนิต รายละเอียดของระบบผลิตนั้นสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.9 ส่วนโหลดนั้นเพิ่มขึ้นเป็น 3.3 เท่า ดังนั้น จากตัวอย่างที่ 1 แบบจำลองโหลดบอกค่าเป็นร้อยละของโหลดสูงสุด โดยโหลดสูงสุดมีค่าเท่ากับ 2,850 MW เมื่อเพิ่มค่าโหลดสูงสุดเป็น 3.3 เท่า ทำให้โหลดสูงสุดมีค่าเป็น 9,120 MW

จากการคำนวณพบว่า ต้องคำนวณไปถึงรอบที่ 8 จึงจะได้ผลลัพธ์ ผลการคำนวณค่า LOLE ในรอบที่ 1,3,5 และ 8 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.4 ส่วนในรูปที่ 5.5 จะแสดงกราฟของค่าใช้จ่ายในการผลิตในรอบที่ 1,3,5 และ 8 เช่นกัน

โดยแผนการในการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.10 ในส่วนของค่า LOLE และค่าใช้จ่ายในการผลิตสามารถแสดงได้ในตารางที่ 5.11 ซึ่งได้สรุปโอกาสที่จะเกิดการเสียโหลดขึ้นในแต่ละสัปดาห์

จากผลการคำนวณจะเห็นได้ว่า

- ค่า LOLE จะมีค่าเท่ากับ 2.181 วัน ต่อ ปี
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ 1,194 ล้าน บาท

จากผลการคำนวณจะพบว่า ผลว่าค่า LOLE ในสัปดาห์ที่ 51 มีค่าสูงทั้งนี้เนื่องจากโหลดในช่วงสัปดาห์นี้มีค่าสูง ซึ่งเมื่อนำเอาแผนการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้ามาพิจารณาดูจะพบว่า ในสัปดาห์นี้นั้น ไม่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องใดเลยที่หยุดซ่อมบำรุง ซึ่งรายละเอียดสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.12

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.9 ข้อมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

Unit	Capacity (MW)	MP	SP	EP	FOR	FC	O&M
96	400.0	6	1	17	0.12	5000	7.5
95	400.0	6	38	52	0.12	5000	7.5
94	400.0	6	8	25	0.12	5000	7.5
93	400.0	6	37	52	0.12	5000	7.5
92	400.0	6	13	28	0.12	5000	7.5
91	400.0	6	33	52	0.12	5000	7.5
90	350.0	5	4	19	0.08	4500	17.5
89	350.0	5	33	48	0.08	4500	17.5
88	350.0	5	36	52	0.08	4500	17.5
87	197.0	4	1	16	0.05	5000	17.5
86	197.0	4	5	18	0.05	5000	17.5
85	197.0	4	35	49	0.05	5000	17.5
84	197.0	4	37	52	0.05	5000	17.5
83	197.0	4	25	38	0.05	5000	17.5
82	197.0	4	35	49	0.05	5000	17.5
81	197.0	4	39	52	0.05	5000	17.5
80	197.0	4	32	46	0.05	5000	17.5
79	197.0	4	17	31	0.05	5000	17.5
78	155.0	4	6	18	0.04	7000	20.0
77	155.0	4	35	48	0.04	7000	20.0
76	155.0	4	9	22	0.04	7000	20.0
75	155.0	4	13	26	0.04	7000	20.0
74	155.0	4	33	45	0.04	7000	20.0
73	155.0	4	34	48	0.04	7000	20.0
72	155.0	4	38	51	0.04	7000	20.0
71	155.0	4	9	16	0.04	7000	20.0
70	155.0	4	40	52	0.04	7000	20.0
69	155.0	4	36	49	0.04	7000	20.0
68	155.0	4	8	21	0.04	7000	20.0
67	155.0	4	13	26	0.04	7000	20.0
66	100.0	33	22	33	0.04	8500	20.0
65	100.0	3	27	38	0.04	8500	20.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.9 ข้อมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ต่อ)

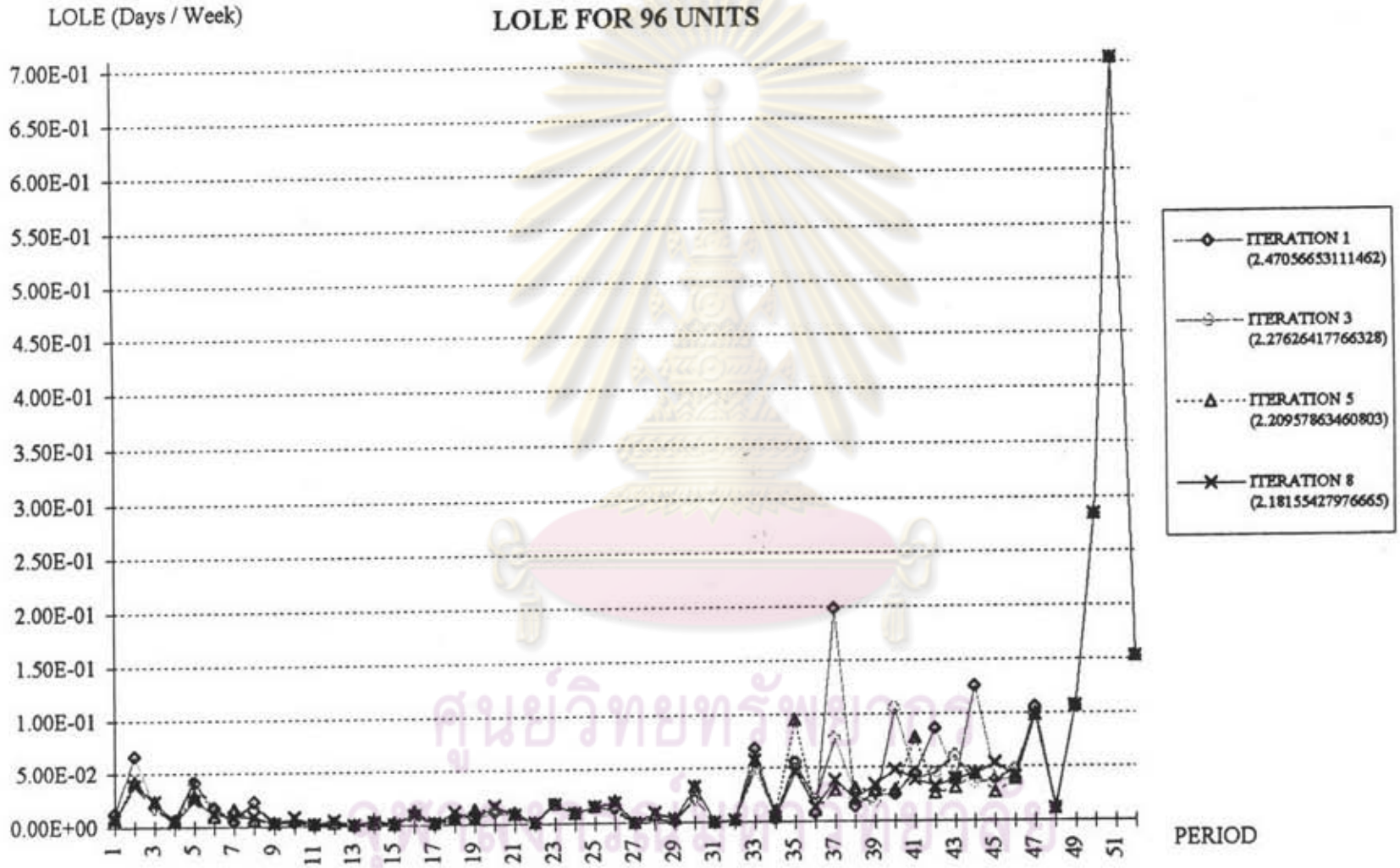
Unit	Capacity (MW)	MP	SP	EP	FOR	FC	O&M
64	100.0	3	32	45	0.04	8500	20.0
63	100.0	3	4	15	0.04	8500	20.0
62	100.0	3	7	18	0.04	8500	20.0
61	100.0	3	39	52	0.04	8500	20.0
60	100.0	3	1	14	0.04	8500	20.0
59	100.0	3	15	24	0.04	8500	20.0
58	100.0	3	10	23	0.04	8500	20.0
57	76.0	3	6	17	0.02	10000	22.5
56	76.0	3	7	19	0.02	10000	22.5
55	76.0	3	37	49	0.02	10000	22.5
54	76.0	3	13	24	0.02	10000	22.5
53	76.0	3	8	19	0.02	10000	22.5
52	76.0	3	10	21	0.02	10000	22.5
51	76.0	3	3	15	0.02	10000	22.5
50	76.0	3	42	52	0.02	10000	22.5
49	76.0	3	33	43	0.02	10000	22.5
48	76.0	3	30	41	0.02	10000	22.5
47	76.0	3	11	23	0.02	10000	22.5
46	76.0	3	33	48	0.02	10000	22.5
45	50.0	2	1	13	0.01	5000	7.5
44	50.0	2	24	33	0.01	5000	7.5
43	50.0	2	4	14	0.01	5000	7.5
42	50.0	2	13	23	0.01	5000	7.5
41	50.0	2	25	35	0.01	5000	7.5
40	50.0	2	6	19	0.01	5000	7.5
39	50.0	2	8	17	0.01	5000	7.5
38	50.0	2	39	49	0.01	5000	7.5
37	50.0	2	36	45	0.01	5000	7.5
36	50.0	2	6	15	0.01	5000	7.5
35	50.0	2	15	25	0.01	5000	7.5
34	50.0	2	42	52	0.01	5000	7.5
33	50.0	2	38	47	0.01	5000	7.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.9 ข้อมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (ต่อ)

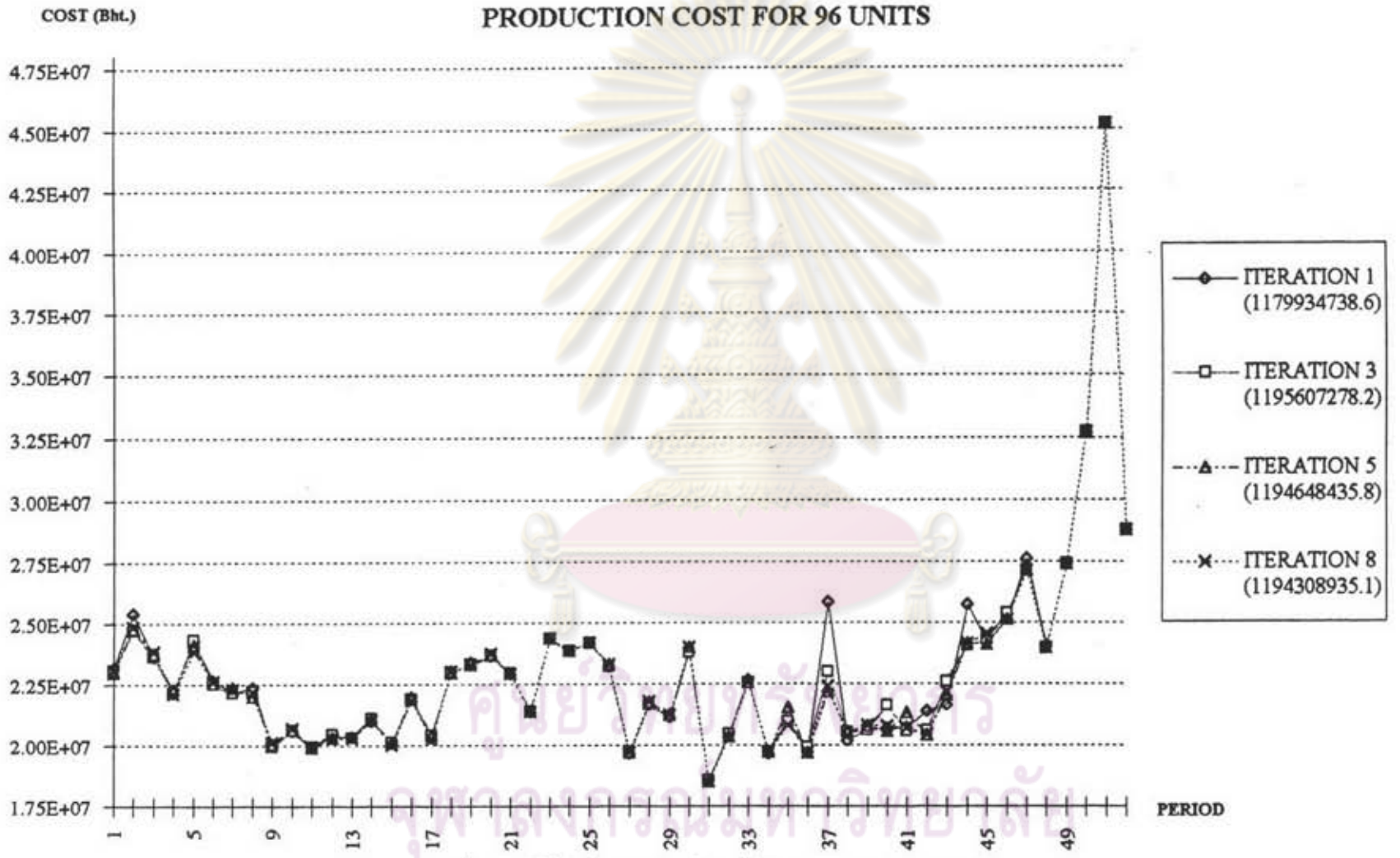
Unit	Capacity (MW)	MP	SP	EP	FOR	FC	O&M
32	50.0	2	29	39	0.01	5000	7.5
31	50.0	2	16	25	0.01	5000	7.5
30	50.0	2	26	35	0.01	5000	7.5
29	50.0	2	11	21	0.01	5000	7.5
28	50.0	2	4	15	0.01	5000	7.5
27	20.0	2	35	45	0.10	3000	125.0
26	20.0	2	1	12	0.10	3000	125.0
25	20.0	2	13	23	0.10	3000	125.0
24	20.0	2	35	46	0.10	3000	125.0
23	20.0	2	1	13	0.10	3000	125.0
22	20.0	2	18	29	0.10	3000	125.0
21	20.0	2	42	52	0.10	3000	125.0
20	20.0	2	5	16	0.10	3000	125.0
19	20.0	2	35	45	0.02	3000	125.0
18	20.0	2	34	46	0.02	3000	125.0
17	20.0	2	38	48	0.02	3000	125.0
16	20.0	2	25	34	0.02	3000	125.0
15	12.0	2	7	18	0.02	10000	25.0
14	12.0	2	35	45	0.02	10000	25.0
13	12.0	2	43	52	0.02	10000	25.0
12	12.0	2	10	20	0.02	10000	25.0
11	12.0	2	36	46	0.02	10000	25.0
10	12.0	2	37	48	0.02	10000	25.0
9	12.0	2	35	45	0.02	10000	25.0
8	12.0	2	18	28	0.02	10000	25.0
7	12.0	2	31	43	0.02	10000	25.0
6	12.0	2	1	12	0.02	10000	25.0
5	12.0	2	1	13	0.02	10000	25.0
4	12.0	2	8	18	0.02	10000	25.0
3	12.0	2	20	30	0.02	10000	25.0
2	12.0	2	34	46	0.02	10000	25.0
1	12.0	2	39	50	0.02	10000	25.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.4 ค่า LOLE สำหรับระบบ 96 ยูนิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.5 ค่าใช้จ่ายในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบทดสอบ 96 ยูนิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10 แสดงแผนการหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ช่วงเวลาในการหยุด (สัปดาห์)	
เครื่องที่	ค่าพิกัด (MW)	เริ่มหยุด	ถึง
96	400.0	10	15
95	400.0	35	40
94	400.0	8	13
93	400.0	38	43
92	400.0	13	18
91	400.0	33	38
90	350.0	6	10
89	350.0	33	37
88	350.0	38	42
87	197.0	11	14
86	197.0	9	12
85	197.0	38	41
84	197.0	38	41
83	197.0	26	29
82	197.0	35	38
81	197.0	39	42
80	197.0	32	35
79	197.0	26	29
78	155.0	12	15
77	155.0	40	43
76	155.0	28	31
75	155.0	33	36
74	155.0	33	36
73	155.0	42	45
72	155.0	42	45
71	155.0	9	12
70	155.0	40	43
69	155.0	36	39
68	155.0	14	17
67	155.0	15	18
66	100.0	30	32
65	100.0	27	29

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10 แสดงแผนการหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง (ต่อ)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ช่วงเวลาในการหยุด (สัปดาห์)	
เครื่องที่	ค่าพิกัด (MW)	เริ่มหยุด	ถึง
64	100.0	32	34
63	100.0	9	11
62	100.0	7	9
61	100.0	39	41
60	100.0	1	3
59	100.0	15	17
58	100.0	20	22
57	76.0	3	5
56	76.0	17	19
55	76.0	41	43
54	76.0	20	22
53	76.0	15	17
52	76.0	10	12
51	76.0	4	6
50	76.0	42	44
49	76.0	34	36
48	76.0	30	32
47	76.0	11	13
46	76.0	34	36
45	50.0	3	4
44	50.0	31	32
43	50.0	4	5
42	50.0	21	22
41	50.0	31	32
40	50.0	6	7
39	50.0	8	9
38	50.0	45	46
37	50.0	36	37
36	50.0	6	7
35	50.0	21	22
34	50.0	42	43
33	50.0	38	39

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.10 แสดงแผนการหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง (ต่อ)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ช่วงเวลาในการหยุด (สัปดาห์)	
เครื่องที่	ค่าพิกัด (MW)	เริ่มหยุด	ถึง
32	50.0	31	32
31	50.0	16	17
30	50.0	31	32
29	50.0	1	2
28	50.0	4	5
27	20.0	35	36
26	20.0	3	4
25	20.0	13	14
24	20.0	35	36
23	20.0	1	2
22	20.0	27	28
21	20.0	42	43
20	20.0	13	14
19	20.0	35	36
18	20.0	34	35
17	20.0	38	39
16	20.0	31	32
15	12.0	7	8
14	12.0	35	36
13	12.0	45	46
12	12.0	10	11
11	12.0	45	46
10	12.0	38	39
9	12.0	35	36
8	12.0	27	28
7	12.0	31	32
6	12.0	3	4
5	12.0	3	4
4	12.0	8	9
3	12.0	27	28
2	12.0	34	35
1	12.0	45	46

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.11 แสดงค่าใช้จ่ายในการผลิตและค่า LOLE ในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่	ค่าใช้จ่ายในการผลิต (ล้านบาท)	LOLE (DAY/WEEK)
1	23.08	0.00677
2	24.87	0.00392
3	23.84	0.02374
4	22.12	0.00427
5	23.85	0.02444
6	22.62	0.01181
7	22.8	0.00896
8	22.18	0.00932
9	20.11	0.00280
10	20.69	0.00832
11	19.93	0.00204
12	20.28	0.00514
13	20.06	0.00061
14	21.01	0.00302
15	20.01	0.00092
16	21.83	0.00900
17	20.27	0.00109
18	23.01	0.01229
19	23.28	0.00629
20	23.73	0.01672
21	22.92	0.00880
22	21.35	0.00081
23	24.36	0.01808
24	23.85	0.00976
25	24.96	0.01501
26	23.32	0.01913

สัปดาห์ที่	ค่าใช้จ่ายในการผลิต (ล้านบาท)	LOLE (DAY/WEEK)
27	19.73	0.00012
28	21.78	0.00907
29	21.24	0.00349
30	23.99	0.03343
31	18.46	0.00001
32	20.33	0.00134
33	22.54	0.05665
34	19.70	0.00408
35	20.81	0.04566
36	19.72	0.01348
37	22.39	0.03823
38	20.36	0.02157
39	20.78	0.03390
40	20.68	0.03642
41	20.68	0.03793
42	20.45	0.03230
43	22.65	0.03911
44	24.15	0.04381
45	24.62	0.05402
46	25.11	0.04045
47	27.12	0.09819
48	23.96	0.01124
49	27.36	0.10607
50	32.66	0.28403
51	45.15	0.70315
52	28.76	0.15279

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.12 แสดงรายละเอียดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่หยุดในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่	จำนวน	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่หยุด
1	3	60 29 23
2	3	60 29 23
3	6	60 57 45 26 6 5
4	8	57 51 45 43 28 26 6 5
5	4	57 51 43 28
6	4	90 51 40 36
7	5	90 62 40 36 15
8	6	94 90 62 39 15 4
9	8	94 90 86 71 63 62 39 4
10	8	96 94 90 86 71 63 52 12
11	9	96 94 87 86 71 63 52 47 12
12	8	96 94 87 86 78 71 52 47
13	8	96 94 92 87 78 47 25 20
14	7	96 92 87 78 68 25 20
15	7	96 92 78 68 67 59 53
16	6	92 68 67 59 53 31
17	7	92 68 67 59 56 53 31
18	3	92 67 56
19	1	56
20	2	58 54
21	4	58 54 42 35
22	4	58 54 42 35
23	0	
24	0	
25	0	
26	2	83 79
27	6	83 79 65 22 8 3
28	7	83 79 76 65 22 8 3
29	4	83 79 76 65
30	3	76 66 48
31	9	76 66 48 44 41 32 30 16 7
32	10	80 66 64 48 44 41 32 30 16 7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.12 แสดงรายละเอียดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่หยุดในแต่ละสัปดาห์ (ต่อ)

สัปดาห์ที่	จำนวน	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่หยุด
33	6	91 89 80 75 74 64
34	10	91 89 80 75 74 64 49 46 18 2
35	16	95 91 89 82 80 75 74 49 46 27 24 19 18 14 9 2
36	15	95 91 89 82 75 74 69 49 46 37 27 24 19 14 9
37	6	95 91 89 82 69 37
38	11	95 93 91 88 85 84 82 69 33 17 10
39	11	95 93 88 85 84 81 69 61 33 17 10
40	9	95 93 88 85 84 81 77 70 61
41	9	93 88 85 84 81 77 70 61 55
42	11	93 88 81 77 73 72 70 55 50 34 21
43	9	93 77 73 72 70 55 50 34 21
44	3	73 72 50
45	6	73 72 38 13 11 1
46	4	38 13 11 1
47	0	
48	0	
49	0	
50	0	
51	0	
52	0	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ง). ระบบทดสอบขนาด 104 ยูนิต

จากระบบทดสอบขนาด 96 ยูนิต จะเห็นได้ว่าค่า LOLE ในช่วงเวลาที่ 51 จะมีค่าสูงมาก เพราะโหลดมีค่าเพิ่มขึ้น ดังนั้นการไฟฟ้าจะต้องวางแผนการขยายกำลังผลิต ในตัวอย่างนี้จะพิจารณาผลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่ จำนวนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่จะมีทั้งหมด 8 เครื่อง โดยจะเริ่มตั้งแต่เครื่องที่ 97 ถึง เครื่องที่ 104 โดยรายละเอียดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ติดตั้งใหม่นั้นสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.13

จากการคำนวณพบว่า ต้องคำนวณไปถึงรอบที่ 14 จึงจะได้ผลลัพธ์ ผลการคำนวณค่า LOLE ในรอบที่ 1,5,10 และ 14 ได้แสดงไว้ในรูปที่ 5.6 ส่วนในรูปที่ 5.7 จะแสดงกราฟของค่าใช้จ่ายในการผลิตในรอบที่ 1,5,10 และ 14 เช่นกัน

โดยแผนการในการหยุดซ่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่องสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.14 ในส่วนของค่า LOLE และค่าใช้จ่ายในการผลิตสามารถแสดงได้ในตารางที่ 5.15

จากผลการคำนวณจะเห็นได้ว่า

- ค่า LOLE จะมีค่าเท่ากับ 0.381 วันต่อปี
- ค่าใช้จ่ายในการผลิต 1,164 ล้านบาท

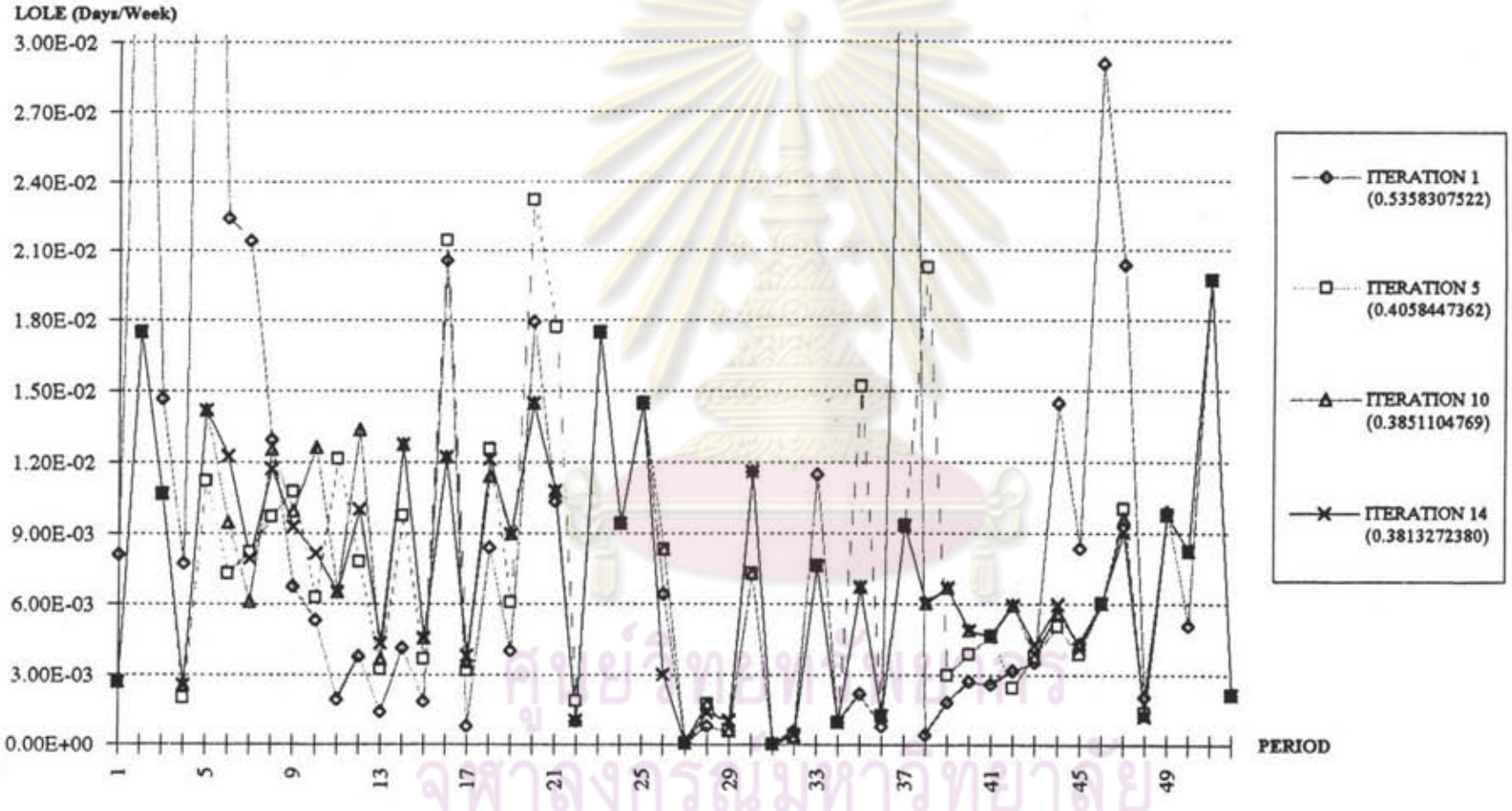
จากผลการคำนวณจะพบว่า ค่า LOLE ตลอดทั้งปีมีค่าลดลงอย่างมาก ซึ่งหมายถึงว่าระบบผลิตมีความเชื่อถือได้สูงขึ้น และค่า LOLE สูงสุดในแต่ละสัปดาห์ลดลงอย่างมากเมื่อเทียบกับระบบ 96 ยูนิต ในส่วนรายละเอียดการซ่อมบำรุงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในแต่ละสัปดาห์สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 5.16

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.13 ข้อมูลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

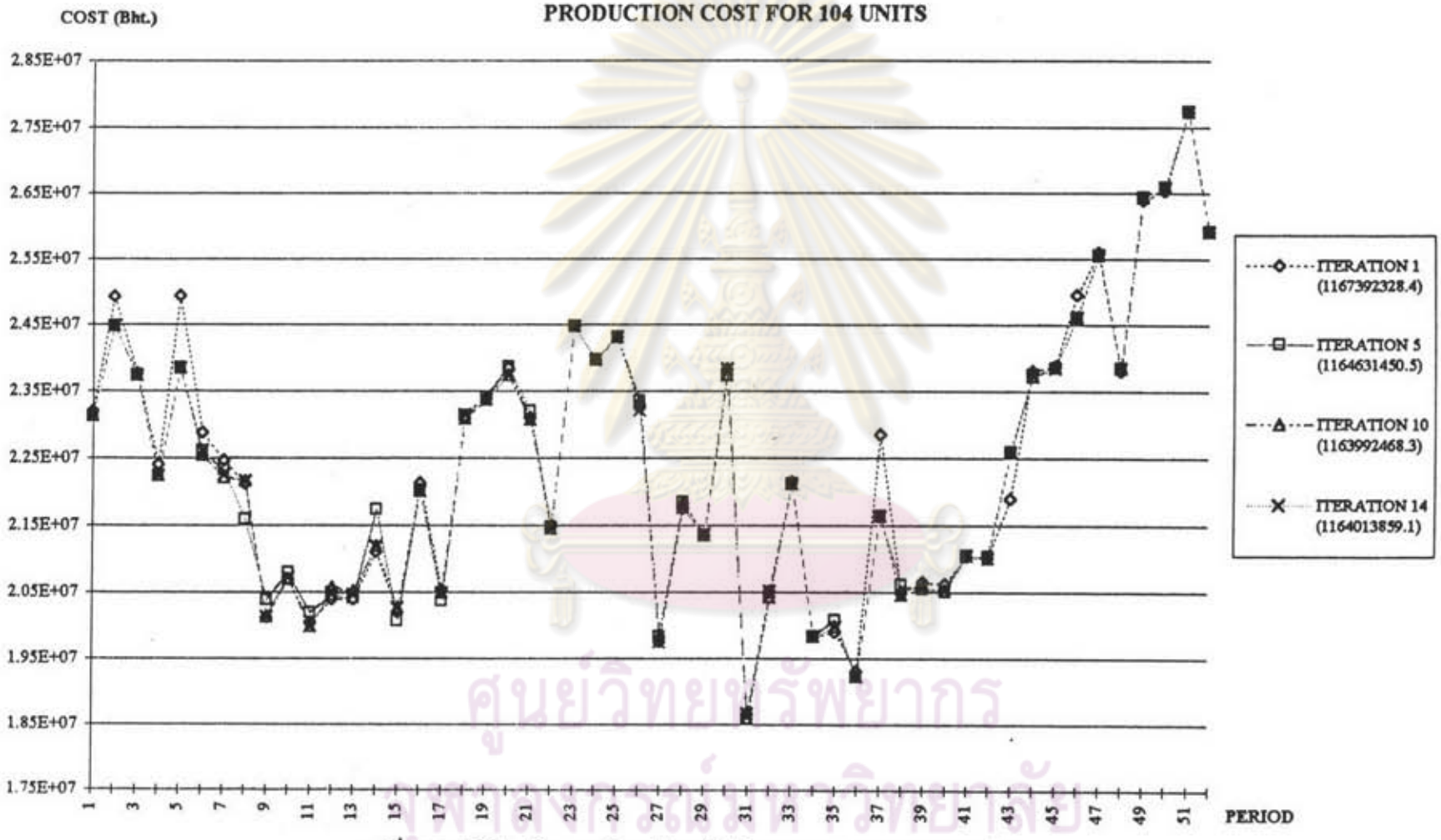
Unit	Capacity (MW)	MP	SP	EP	FOR	FC	O&M
104	400.0	49	1	49	0.12	5000	7.5
103	350.0	46	1	46	0.08	4500	17.5
102	155.0	25	1	25	0.04	7000	20.0
101	76.0	30	1	30	0.02	10000	22.5
100	50.0	38	1	38	0.01	5000	7.5
99	20.0	48	1	48	0.02	3000	125.0
98	12.0	34	1	34	0.02	10000	25.0
97	12.0	25	1	25	0.02	10000	25.0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.6 ค่า LOLE สำหรับระบบทดสอบ 104 ยูนิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.7 ค่าใช้จ่ายในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบทดสอบ 104 ยูนิต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.14 แสดงแผนการหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ช่วงเวลาในการหยุด (สัปดาห์)	
เครื่องที่	ค่าพิกัด (MW)	เริ่มหยุด	ถึง
104	400.0	1	49
103	350.0	1	46
102	155.0	1	25
101	76.0	1	30
100	50.0	1	38
99	20.0	1	48
98	12.0	1	34
97	12.0	1	25
96	400.0	10	15
95	400.0	38	43
94	400.0	8	13
93	400.0	38	43
92	400.0	13	18
91	400.0	33	38
90	350.0	9	13
89	350.0	33	37
88	350.0	38	42
87	197.0	12	15
86	197.0	14	17
85	197.0	35	38
84	197.0	38	41
83	197.0	29	32
82	197.0	35	38
81	197.0	39	42
80	197.0	32	35
79	197.0	26	29
78	155.0	6	9
77	155.0	39	42
76	155.0	9	12
75	155.0	14	17
74	155.0	33	36

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.14 แสดงแผนการหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง (ต่อ)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ช่วงเวลาในการหยุด (สัปดาห์)	
เครื่องที่	ค่าพิกัด (MW)	เริ่มหยุด	ถึง
73	155.0	34	37
72	155.0	42	45
71	155.0	9	12
70	155.0	40	43
69	155.0	36	39
68	155.0	8	11
67	155.0	14	17
66	100.0	27	29
65	100.0	27	29
64	100.0	32	34
63	100.0	11	13
62	100.0	7	9
61	100.0	48	50
60	100.0	4	6
59	100.0	15	17
58	100.0	13	15
57	76.0	6	8
56	76.0	17	19
55	76.0	38	40
54	76.0	20	22
53	76.0	11	13
52	76.0	17	19
51	76.0	9	11
50	76.0	42	44
49	76.0	34	36
48	76.0	30	32
47	76.0	20	22
46	76.0	34	36
45	50.0	3	4
44	50.0	31	32
43	50.0	6	7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.14 แสดงแผนการหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง (ต่อ)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ช่วงเวลาในการหยุด (สัปดาห์)	
เครื่องที่	ค่าพิกัด (MW)	เริ่มหยุด	ถึง
42	50.0	21	22
41	50.0	31	32
40	50.0	6	7
39	50.0	8	9
38	50.0	39	40
37	50.0	39	40
36	50.0	6	7
35	50.0	21	22
34	50.0	47	48
33	50.0	38	39
32	50.0	31	32
31	50.0	21	22
30	50.0	27	28
29	50.0	17	18
28	50.0	4	5
27	20.0	35	36
26	20.0	3	4
25	20.0	21	22
24	20.0	35	36
23	20.0	3	4
22	20.0	27	28
21	20.0	47	48
20	20.0	6	7
19	20.0	35	36
18	20.0	34	35
17	20.0	43	44
16	20.0	31	32
15	12.0	17	18
14	12.0	35	36
13	12.0	43	44
12	12.0	10	11

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.14 แสดงแผนการหยุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละเครื่อง (ต่อ)

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		ช่วงเวลาในการหยุด (สัปดาห์)	
เครื่องที่	ค่าพิกัด (MW)	เริ่มหยุด	ถึง
11	12.0	39	40
10	12.0	44	45
9	12.0	35	36
8	12.0	27	28
7	12.0	31	32
6	12.0	3	4
5	12.0	3	4
4	12.0	17	18
3	12.0	27	28
2	12.0	34	35
1	12.0	47	48

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.15แสดงค่าใช้จ่ายในการผลิตและค่า LOLE ในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่	ค่าใช้จ่ายในการผลิต (ล้านบาท)	LOLE (DAY/WEEK)
1	23.12	0.00264
2	24.46	0.01746
3	23.72	0.01066
4	22.25	0.00253
5	23.83	0.01418
6	22.61	0.01222
7	22.26	0.00792
8	22.16	0.01171
9	20.13	0.00927
10	20.71	0.00812
11	19.98	0.00650
12	20.49	0.01000
13	20.46	0.00433
14	21.18	0.01275
15	20.27	0.00452
16	22.00	0.01220
17	20.49	0.00379
18	23.13	0.01211
19	23.36	0.00895
20	23.73	0.01447
21	23.06	0.01077
22	21.45	0.00103
23	24.46	0.01746
24	23.96	0.00940
25	24.30	0.01447
26	23.20	0.00300

สัปดาห์ที่	ค่าใช้จ่ายในการผลิต (ล้านบาท)	LOLE (DAY/WEEK)
27	19.74	0.00003
28	21.76	0.00134
29	21.36	0.00101
30	23.82	0.01160
31	1866	0.000001
32	20.52	0.00040
33	22.12	0.00761
34	19.83	0.00092
35	19.97	0.00670
36	19.22	0.00123
37	21.63	0.00931
38	20.46	0.00601
39	20.57	0.00666
40	20.53	0.00487
41	21.05	0.00463
42	21.00	0.00594
43	22.59	0.00424
44	23.73	0.00598
45	23.83	0.00409
46	24.61	0.00597
47	25.55	0.00902
48	23.83	0.00119
49	26.43	0.00977
50	26.57	0.00820
51	27.72	0.01971
52	25.90	0.00211

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.16 แสดงรายละเอียดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่หยุดในแต่ละสัปดาห์

สัปดาห์ที่	จำนวน	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่หยุด
1	8	104 103 102 101 100 99 98 97
2	8	104 103 102 101 100 99 98 97
3	13	104 103 102 101 100 99 98 97 45 26 23 6 5
4	15	104 103 102 101 100 99 98 97 60 45 28 26 23 6 5
5	10	104 103 102 101 100 99 98 97 60 28
6	15	104 103 102 101 100 99 98 97 78 60 57 43 40 36 20
7	15	104 103 102 101 100 99 98 97 78 62 57 43 40 36 20
8	14	104 103 102 101 100 99 98 97 94 78 68 62 57 39
9	17	104 103 102 101 100 99 98 97 94 90 78 76 71 68 62 51 39
10	16	104 103 102 101 100 99 98 97 96 94 90 76 71 68 51 12
11	18	104 103 102 101 100 99 98 97 96 94 90 76 71 68 63 53 51 12
12	16	104 103 102 101 100 99 98 97 96 94 90 87 76 71 63 53
13	16	104 103 102 101 100 99 98 97 96 94 92 90 87 63 58 53
14	15	104 103 102 101 100 99 98 97 96 92 87 86 75 67 58
15	16	104 103 102 101 100 99 98 97 96 92 87 86 75 67 59 58
16	13	104 103 102 101 100 99 98 97 92 86 75 67 59
17	18	104 103 102 101 100 99 98 97 92 86 75 67 59 56 52 29 15 4
18	14	104 103 102 101 100 99 98 97 92 56 52 29 15 4
19	10	104 103 102 101 100 99 98 97 56 52
20	10	104 103 102 101 100 99 98 97 54 47
21	14	104 103 102 101 100 99 98 97 54 47 42 35 31 25
22	14	104 103 102 101 100 99 98 97 54 47 42 35 31 25
23	8	104 103 102 101 100 99 98 97
24	8	104 103 102 101 100 99 98 97
25	8	104 103 102 101 100 99 98 97
26	7	104 103 101 100 99 98 79
27	13	104 103 101 100 99 98 79 66 65 30 22 8 3
28	13	104 103 101 100 99 98 79 66 65 30 22 8 3
29	10	104 103 101 100 99 98 83 79 66 65
30	8	104 103 101 100 99 98 83 48
31	12	104 103 100 99 98 83 48 44 41 32 16 7
32	14	104 103 100 99 98 83 80 64 48 44 41 32 16 7

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.16 แสดงรายละเอียดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่หยุดในแต่ละสัปดาห์ (ต่อ)

สัปดาห์ที่	จำนวน	เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเครื่องที่หยุด
33	10	104 103 100 99 98 91 89 80 74 64
34	15	104 103 100 99 98 91 89 80 74 73 64 49 46 18 2
35	20	104 103 100 99 91 89 85 82 80 74 73 49 46 27 24 19 18 14 9 2
36	18	104 103 100 99 91 89 85 82 74 73 69 49 46 27 24 19 14 9
37	10	104 103 100 99 91 89 85 82 73 69
38	14	104 103 100 99 95 93 91 88 85 84 82 69 55 33
39	15	104 103 99 95 93 88 84 81 77 69 55 38 37 33 11
40	14	104 103 99 95 93 88 84 81 77 70 55 38 37 11
41	10	104 103 99 95 93 88 84 81 77 70
42	11	104 103 99 95 93 88 81 77 72 70 50
43	10	104 103 99 95 93 72 70 50 17 13
44	8	104 103 99 72 50 17 13 10
45	5	104 103 99 72 10
46	3	104 103 99
47	5	104 99 34 21 1
48	6	104 99 61 34 21 1
49	2	104 61
50	1	61
51	0	
52	0	

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย