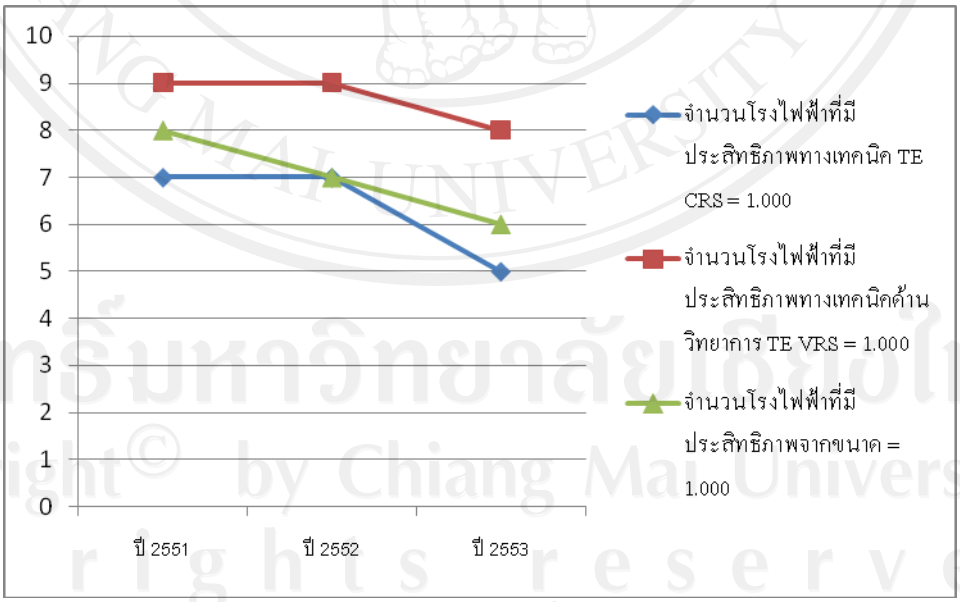
บทที่ 6
สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

การศึกษาเรื่องการใช้การวิเคราะห์ดาต้าเอ็นวิลอปเมนท์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในจังหวัดลำปาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดและวิธีการประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานโดยใช้ตัวตัวแบบData Envelopment Analysisเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดำเนินงานและชี้บ่งจัดลำดับโรงไฟฟ้าโดยผู้ศึกษาสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะดังนี้

สรุปผลการศึกษา

ผู้ศึกษาได้ทำการวิเคราะห์ผลการดำเนินงานตามข้อมูลตัวแปรผลผลิตพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ กับปัจจัยการผลิต 9 รายการที่รวบรวมจากฐานข้อมูลการผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะระหว่างปี พ.ศ. 2551-2553 เพื่อประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพจากขนาด โดยใช้โปรแกรม DEAP Version 2.1วิเคราะห์DEA ด้วยโมเดล CCR และโมเดลBCC มีผลดังนี้



รูป 6-1 กราฟแสดงแนวโน้มจำนวนโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิ ระหว่างปี 2551-2553

การวิเคราะห์DEA เพื่อประเมินประสิทธิภาพทางเทคนิคโมเดล CCRและโมเดล BCC รวมทั้งประสิทธิภาพจากขนาด แสดงแนวโน้มดังกราฟรูป 6-1 ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล CCR

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พบว่าในปี 2551 และ ปี 2552 มีโรงไฟฟ้าจำนวน 7 หน่วยที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคแบบผลตอบแทนคงที่อยู่บนเส้นพรมแดน(TE_{CRS}= 1.000) แต่ในปี 2553 จำนวนโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพได้ลดลงเหลือเพียง 5 หน่วยในขณะที่ผลการวิเคราะห์โมเดล BCC พบว่า ในปี 2551-2552 โรงไฟฟ้า 9 ใน 10 หน่วยมีประสิทธิภาพทางเทคนิคอยู่บนเส้นพรมแดน(TE_{VRS}= 1.000) ยกเว้นโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 10 ในปี 2551 และหน่วยที่ 11 ในปี 2552 จำนวนดังกล่าวได้ลดเหลือ 8 ใน 10 หน่วยในปี 2553 โดยมีโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 8 และ 13 มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน

ผลที่เกิดขึ้นทำให้จำนวนโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพจากขนาดอยู่บนเส้นพรมแดนมีแนวโน้มลดลงจากทั้งหมด8 หน่วยในปี 2551 ลดเหลือ 7หน่วย และ 6 หน่วยในปี 2552 และ 2553 ตามลำดับ

จากข้อมูลข้างต้น เห็นได้ว่าผลการดำเนินงานที่เปรียบเทียบภายในกลุ่มโรงไฟฟ้าแม่เมาะมีแนวโน้มที่ประสิทธิภาพโดยรวมลดลง สังเกตได้จากโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพมีจำนวนลดลง หรืออีกนัยหนึ่งคือจำนวนโรงไฟฟ้าที่ไม่มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้นในช่วง 3 ปีที่ศึกษา สาเหตุเกิดจากปริมาณผลผลิตที่ลดต่ำลงในบางปี และความสูญเสียการผลิตที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์ต่างๆเป็นผลโดยตรงที่ทำให้ผลผลิตต่ำกว่าเป้าหมาย และทำให้การใช้ปัจจัยการผลิตไม่เหมาะสม เนื่องจากโรงไฟฟ้าต้องเดินเครื่องในสภาวะที่ประสิทธิภาพการทำงานต่ำ ต้องใช้พลังงานไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อเริ่มเดินเครื่องหรือหยุดเดินเครื่องบ่อยครั้งผลการวิเคราะห์ได้แสดงให้เห็นถึงความไม่เหมาะสมของการใช้ปัจจัยการผลิตดังรายละเอียดที่ได้เสนอไปแล้วในบทที่ 5

การจัดลำดับกลุ่มโรงไฟฟ้า

ผลการวิเคราะห์ DEA เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพทางเทคนิคของโรงไฟฟ้าทั้ง 10 หน่วย สามารถแบ่งกลุ่มโรงไฟฟ้าตามความสามารถในการรักษาระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคบนเส้นพรมแดนและการเป็นโรงไฟฟ้าต้นแบบใช้เป็นคู่เทียบให้กับโรงไฟฟ้าอื่น ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1. ลำดับกลุ่มโรงไฟฟ้าแบ่งตามความสามารถในการรักษาระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคบนเส้นพรมแดน

1.1 กลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคทั้งโมเดล CCR และ BCC อยู่บนเส้นพรมแดนต่อเนื่องตลอดทั้ง 3 ปีที่ศึกษามี 2 หน่วยคือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 9 และหน่วยที่ 12

1.2 กลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคโมเดล CCR อยู่บนเส้นพรมแดน 2 ใน3 ปีที่ศึกษามี 5 หน่วยคือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 5 6 7 8 และ 11

1.3 กลุ่มที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคโมเดล CCR อยู่บนเส้นพรมแดน 1 ใน3 ปีที่ศึกษามี 3 หน่วยคือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 10 และ 13

2. ลำดับกลุ่มโรงไฟฟ้าแบ่งตามความเป็นโรงไฟฟ้าต้นแบบใช้เป็นคู่เทียบให้กับโรงไฟฟ้าอื่น

2.1. กลุ่มที่ใช้เป็นคู่เทียบให้แก่โรงไฟฟ้าอื่น7 DMU คือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 11 ในปี 2553

2.2. กลุ่มที่ใช้เป็นคู่เทียบให้แก่โรงไฟฟ้าอื่น 5 DMU คือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 6 ในปี 2552

2.3. กลุ่มที่ใช้เป็นคู่เทียบให้แก่โรงไฟฟ้าอื่น 4 DMUคือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 5 ในปี 2552

2.4. กลุ่มที่ใช้เป็นคู่เทียบให้แก่โรงไฟฟ้าอื่น 3 DMU คือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 9 ในปี 2551 และปี 2552 และหน่วยที่ 7 ในปี 2553

2.5. กลุ่มที่ใช้เป็นคู่เทียบให้แก่โรงไฟฟ้าอื่น 2 DMU คือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 ในปี 2552

2.6. กลุ่มที่ใช้เป็นคู่เทียบให้แก่โรงไฟฟ้าอื่น 1 DMUคือโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 5 6 และ 12 ในปี 2551 หน่วยที่ 8 และ 13 ในปี 2552 และหน่วยที่ 10 ในปี 2553

ข้อค้นพบ

ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าแม่เมาะระหว่างปี 2551-2553 อยู่ในระดับสูงมาก ผลการประเมินประสิทธิภาพที่วิเคราะห์ด้วยโมเดล CCR และ BCC พบว่าค่าเฉลี่ยตลอดทั้ง 3 ปีของโรงไฟฟ้าทั้ง 10 หน่วยมีประสิทธิภาพทางเทคนิคแบบผลตอบแทนคงที่(TE_{CRS}) = 99.40% ประสิทธิภาพทางเทคนิคแบบผลตอบแทนผันแปร (TE_{VCS}) = 99.80% และประสิทธิภาพจากขนาด (Scale Eff.) = 99.70%

เมื่อศึกษาเปรียบเทียบผลการดำเนินงานภายในกลุ่มโรงไฟฟ้าทั้ง10 หน่วย โดยกำหนดให้ผลการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าแต่ละหน่วยในแต่ละปีถือเป็น 1 หน่วยตัดสินใจดังนั้นการประเมินย้อนหลัง 3 ปี จากข้อมูลหน่วยตัดสินใจทั้งหมด 30 DMU นำมาวิเคราะห์ด้วย DEA เพื่อประเมินประสิทธิภาพ ผลการวิเคราะห์พบว่ามีแนวโน้มที่จำนวนโรงไฟฟ้าที่ไม่มีประสิทธิมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น โรงไฟฟ้าที่ไม่มีประสิทธิภาพเหล่านี้ต่างมีผลการดำเนินงานเป็นแบบ IRS-Increasing

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Returns to Scale ซึ่งหมายถึงผลตอบแทนจะเพิ่มขึ้นตามการเพิ่มของปัจจัยการผลิต จึงควรที่จะหาทางปรับปรุงแก้ไข ระบบการบริหารจัดการ ระบบอุปกรณ์ เครื่องจักร และกระบวนการทำงานเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางเทคนิค ใช้ประโยชน์จากสินทรัพย์สร้างผลตอบแทนให้มากที่สุด

กลุ่มโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 10 และ 13 เป็นโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพการดำเนินงานต่ำกว่ากลุ่มอื่นเนื่องจากสามารถรักษาระดับประสิทธิภาพอยู่บนเส้นพรมแดนได้เพียง 1 ปี จากระยะเวลา 3 ปีที่ศึกษา ข้อมูลผลการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตพบว่าปัจจัยการผลิตที่โรงไฟฟ้าทั้ง 3 หน่วยนี้มีส่วนเกินการใช้สูงกว่าโรงไฟฟ้าอื่นๆ ควรที่โรงไฟฟ้าทั้ง 3 หน่วย และโรงไฟฟ้าอื่นจะให้ความสำคัญนำไปพิจารณาปรับปรุง ระมัดระวังการใช้ปัจจัยการผลิตให้มีประสิทธิภาพ คือ

- กำลังการผลิตติดตั้ง หน่วยที่ 13 และหน่วยที่ 4 มีส่วนเกินการใช้ต่อล้านหน่วยสูงที่สุดในปี 2551 และ 2553ตามลำดับ
- ปริมาณความร้อนจากถ่านหิน หน่วยที่ 4 มีส่วนเกินการใช้ต่อล้านหน่วยสูงที่สุดในปี 2551
- ปริมาณความร้อนจากน้ำมัน หน่วยที่ 13 มีส่วนเกินการใช้ต่อล้านหน่วยสูงที่สุดในปี 2551
- ปริมาณความร้อนเชื้อเพลิงทั้งหมด หน่วยที่ 4 มีส่วนเกินการใช้ต่อล้านหน่วยสูงที่สุดในปี 2551
- พลังงานสูญเสีย หน่วยที่ 4 มีส่วนเกินการใช้ต่อล้านหน่วยสูงที่สุดในปี 2551
- ค่าใช้จ่ายด้านบุคคล หน่วยที่ 4 และหน่วยที่ 13 มีส่วนเกิการใช้ต่อล้านหน่วยนสูงที่สุดในปี 2551 และ 2553 ตามลำดับ
- ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ หน่วยที่ 10 มีส่วนเกินการใช้ต่อล้านหน่วยสูงที่สุดในปี 2551
- ปริมาณการใช้น้ำ และหินปูน หน่วยที่ 4 มีส่วนเกินการใช้ต่อล้านหน่วยสูงที่สุดในปี 2551

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตกับความสูญเสียประเภทต่างๆ เห็นได้ชัดว่ามีความสูญเสีย 2 ประเภทที่มีค่าสหสัมพันธ์กับการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีนัยสำคัญ ถือเป็นปัญหาลำดับต้นที่ควรได้รับการพิจารณาแก้ไข คือ

1) ความสูญเสียจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า
2) ความสูญเสียจากการหยุดเดินเครื่องตามแผน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

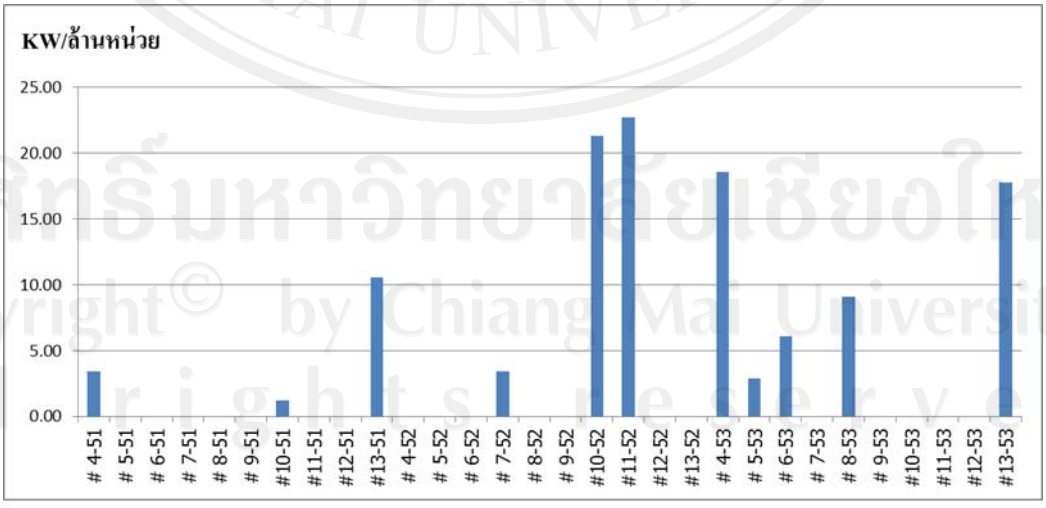
การใช้ปัจจัยการผลิตไม่เหมาะสมของโรงไฟฟ้า และเป็นเหตุทำให้ประสิทธิภาพทางเทคนิคในบางปีต่ำกว่าเส้นพรมแดน พบสัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตส่วนเกินต่อผลผลิตพลังงานไฟฟ้า 1 ล้านหน่วย ดังนี้

ปัจจัยการผลิต 1 กำลังการผลิตติดตั้ง

กราฟรูป 6-2 และ 6-3 แสดงถึงส่วนเกินกำลังการผลิตติดตั้งของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน ผลวิเคราะห์โมเดล CCR พบว่าในปี 2551 โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 10 และหน่วยที่ 13 มีกำลังการผลิตส่วนเกิน 3.4, 1.12 และ 10.6 KW ต่อล้านหน่วย ตามลำดับ ในปีต่อมาได้แก่หน่วยที่ 7 10 และหน่วยที่ 11 มีกำลังการผลิตส่วนเกิน 3.43, 21.35 และ 22.73 KW ต่อล้านหน่วย ตามลำดับ ในปี 2553 ได้แก่หน่วยที่ 45 6 8 และหน่วยที่13 มีกำลังการผลิตส่วนเกิน 18.56, 2.87, 6.12, 9.07 และ 17.78 KW ต่อล้านหน่วย ตามลำดับ

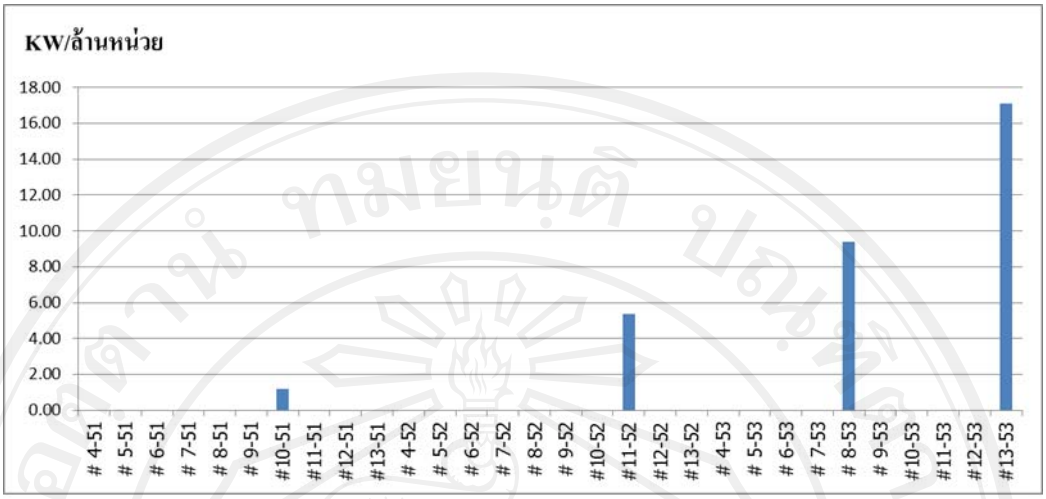
ผลการวิเคราะห์โมเดล BCC พบโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเส้นพรมแดนจำนวนน้อยลง ได้แก่หน่วยที่ 10 ในปี 2551 หน่วยที่ 11 ในปี 2552 หน่วยที่ 8 และ13 ในปี 2553

โรงไฟฟ้าจำนวนมากขึ้นที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำลง และกำลังผลิตส่วนเกินก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน แต่กำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าเป็นปัจจัยการผลิตที่ไม่สามารถปรับลดได้ การปรับปรุงแก้ไขปัญหานี้จึงต้องหาทางเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้น แนวทางสำคัญคือการลดความสูญเสียการผลิตจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า และลดความสูญเสียการผลิตจากการหยุดเดินเครื่องตามแผนให้เหลือน้อยที่สุด



รูป 6-2 ส่วนเกินกำลังการผลิต ปี 2551-53 (CCR Model)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6-3 ส่วนเกินกำลังการผลิต ปี 2551-53 (BCC Model)

ค่าสหสัมพันธ์ PearsonCorrelation ระหว่างกำลังการผลิตติดตั้งกับความสูญเสียจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า และความสูญเสียจากการหยุดเดินเครื่องตามแผน มีค่า 0.748 และ 0.681 ที่ Significant Level 0.01 ดังรายละเอียดในตาราง 6-1 ซึ่งหมายความว่าความสูญเสียทั้ง 2 ประเภทหากเกิดขึ้นมากย่อมส่งผลให้ผลผลิตลดน้อยลง เมื่อประเมินประสิทธิภาพเปรียบเทียบกำลังการผลิตติดตั้ง จะมองเห็นว่ามีการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ไม่เหมาะสม ยิ่งความสูญเสียมีมากขึ้นเท่าใด ความไม่เหมาะสมของกำลังการผลิตติดตั้งก็จะยิ่งมากขึ้นเท่านั้น

ตาราง 6-1 Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 1 กับความสูญเสียการผลิต

ลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า	Pearson Correlation	.748**
	Sig. (2-tailed)	.000
	จำนวนข้อมูล	30
หยุดเดินเครื่องตามแผน	Pearson Correlation	.681**
	Sig. (2-tailed)	.005
	จำนวนข้อมูล	15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

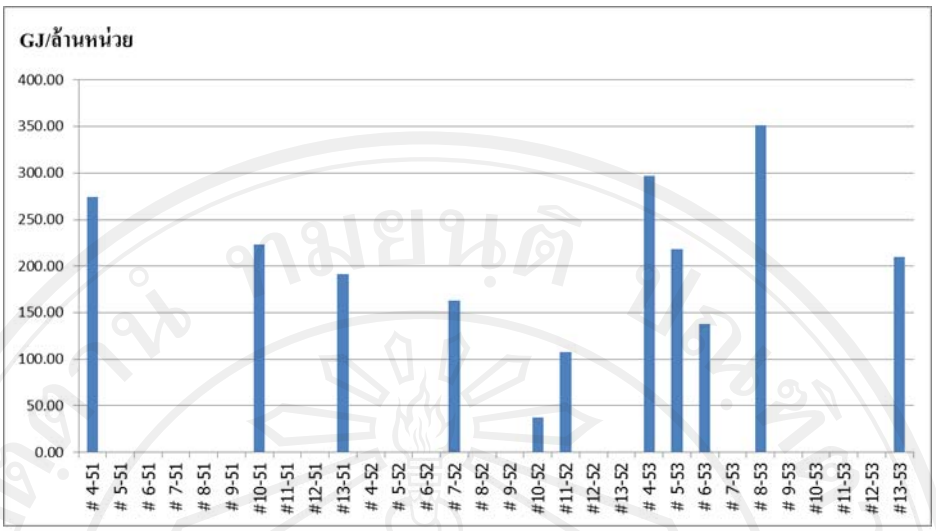
ปัจจัยการผลิต2ปริมาณความร้อนจากถ่านหิน

กราฟรูป 6-4 และ 6-5 แสดงส่วนเกินปริมาณความร้อนจากถ่านหินของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน ผลวิเคราะห์โมเดล CCR พบว่าในปี 2551 โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 ใช้ปริมาณความร้อนเพื่อการผลิตไฟฟ้าสูงกว่าค่าเป้าหมาย 274.66 GJ ต่อล้านหน่วย หน่วยที่ 10 จำนวน222.82 และหน่วยที่ 11 จำนวน 191.52 GJ ต่อล้านหน่วยในปี 2552 มีโรงไฟฟ้าที่ใช้ปริมาณความร้อนสูงเกินกว่าค่าเป้าหมาย 3 หน่วยคือ หน่วยที่ 7 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 11 ที่ค่า 163.02, 37.70 และ 107.66 GJ ต่อล้านหน่วย ตามลำดับ สำหรับปี 2553 นอกจากจำนวนโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพต่ำจะเพิ่มจำนวนมากขึ้นเป็น 5 หน่วยปริมาณส่วนเกินความร้อนจากถ่านหินก็เพิ่มมากขึ้นด้วย เช่นเดียวกับผลการวิเคราะห์โมเดล BCCตามรูป 5-4 พบว่าในปี 2551-2552 มีโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำเพียง 1 หน่วยในแต่ละปี และได้เพิ่มขึ้นเป็น 3 หน่วยในปี 2553

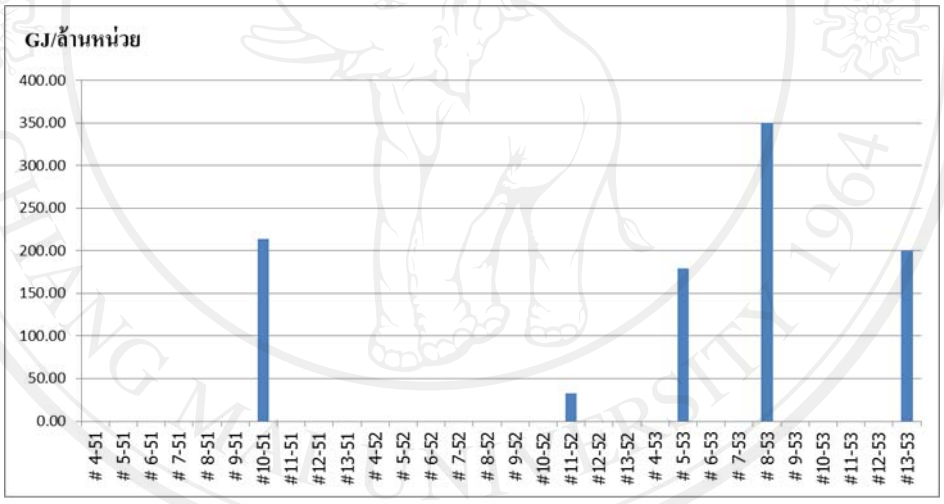
ปริมาณการใช้ความร้อนจากถ่านหินมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความสูญเสียที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า และการหยุดเดินเครื่องตามแผน โดยมีค่า Pearson Correlation 0.705 และ 0.592 ที่ Significant Level 0.01 และ 0.05 ดังรายละเอียดในตาราง 6-2

โดยปกติ ตามการออกแบบโรงไฟฟ้าหากโรงไฟฟ้าเดินเครื่องผลิตไฟฟ้าต่ำกว่ากำลังการผลิตที่ได้ออกแบบไว้ ปริมาณความร้อนจากเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อหน่วยไฟฟ้าที่ผลิตได้จะเพิ่มมากขึ้น(ประสิทธิภาพการผลิตลดลง) การเดินเครื่องที่กำลังการผลิตต่ำๆ จึงเป็นผลทำให้เกิดส่วนเกินปริมาณความร้อนผลการศึกษาพบว่าความสูญเสียที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า และการหยุดเดินเครื่องตามแผนมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการปริมาณการใช้ความร้อนจากถ่านหิน ปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในช่วง 3 ปีที่ศึกษา คือการลดกำลังการผลิตเพื่อควบคุมปริมาณ SO_2 ปัญหาถ่านหินเปียกชื้นอุดตันตามจุดต่างๆ และการหยุดซ่อมอุปกรณ์ที่ชำรุด ดังนั้นเพื่อลดปริมาณการใช้ความร้อนจากถ่านหินที่ใช้เกินความจำเป็น ควรทบทวนแผนการซ่อมบำรุงเพื่อยกระดับความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์โรงไฟฟ้าและทำการศึกษาเพื่อควบคุมคุณภาพถ่านหินมิให้มีกัมมะถันเจือปนมากจนเป็นปัญหาต่อการเดินเครื่องตลอดจนการป้องกันระวังมิให้ถ่านเปียกชื้นในช่วงฤดูฝน เพื่อหลีกเลี่ยงการลดกำลังการผลิต หรือการหยุดเดินเครื่องนอกแผนบ่อยครั้ง ส่วนการหยุดเดินเครื่องตามแผน ควรให้ความสำคัญกับช่วงเวลาการลดกำลังการผลิต และการนำโรงไฟฟ้ากลับเข้าใช้งาน ช่วงระยะเวลาดังกล่าวควรต้องสั้นและรวดเร็ว อุปกรณ์ที่ผ่านการซ่อมบำรุงต้องได้รับการตรวจสอบให้แน่ใจว่าเมื่อเดินเครื่องขึ้นมาแล้วกระบวนการทั้งหมดจะดำเนินต่อไปอย่างราบรื่นและต่อเนื่อง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6-4 ส่วนเกินปริมาณความร้อนจากถ่านหิน ปี 2551-53 (CCR Model)



รูป 6-5 ส่วนเกินปริมาณความร้อนจากถ่านหิน ปี 2551-53 (BCC Model)

ตาราง 6-2Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 2 กับความสูญเสียการผลิต

ลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า	Pearson Correlation	.705**
	Sig. (2-tailed)	.000
	จำนวนข้อมูล	30
หยุดเดินเครื่องตามแผน	Pearson Correlation	.592*
	Sig. (2-tailed)	.020
	จำนวนข้อมูล	15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยการผลิต3 ปริมาณความร้อนจากน้ำมัน

กราฟรูป 6-6แสดงส่วนเกินปริมาณความร้อนจากน้ำมันของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน ผลวิเคราะห์โมเดล CCR พบว่ามีแนวโน้มที่จำนวนโรงไฟฟ้าและส่วนเกินปัจจัยการผลิตนี้เพิ่มมากขึ้นในช่วง 3 ปีที่ผ่านมาในปี 2551 มีค่าส่วนเกินการใช้ความร้อนจากน้ำมัน 0.35 1.51 และ 3.81 GJ/ล้านหน่วย ที่โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 หน่วยที่10 และหน่วยที่ 13 ตามลำดับ ในปี 2552 พบที่โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 7 หน่วยที่10 และหน่วยที่ 11 ที่ค่า 0.09 3.10 และ 6.63 GJ/ล้านหน่วยตามลำดับ และในปี 2553 พบ 5 หน่วยผลิตที่ใช้ปัจจัยการผลิตส่วนนี้สูงกว่าค่าเป้าหมายคือ 10.22 2.89 0.07 10.65 และ 1.43 GJ/ล้านหน่วย ที่โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 หน่วยที่5 หน่วยที่6 หน่วยที่8 และหน่วยที่ 13 ตามลำดับ

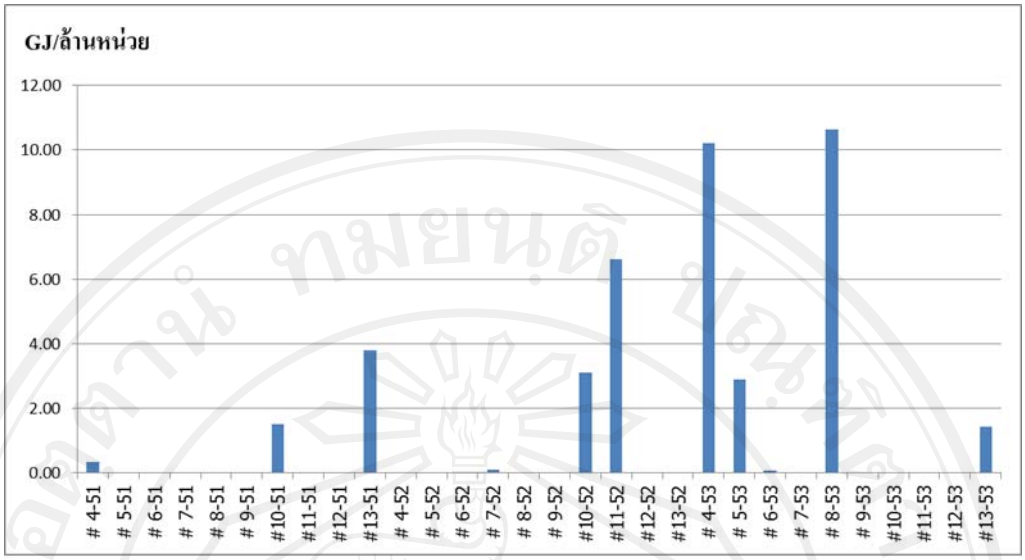
ผลวิเคราะห์ BCC ตามกราฟรูป 6-7พบจำนวนโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน1 หน่วยในปี 2551-2552 และมี 3 หน่วยในปี 2553

ปริมาณการใช้ความร้อนจากน้ำมันเชื้อเพลิงมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความสูญเสียการผลิตที่เกิดจากความล้มเหลวในการเริ่มเดินเครื่อง และการหยุดเดินเครื่องฉุกเฉิน โดยมีค่า Pearson Correlation 0.434 และ 0.374 ที่ Significant Level 0.05 ดังรายละเอียดในตาราง 6-3

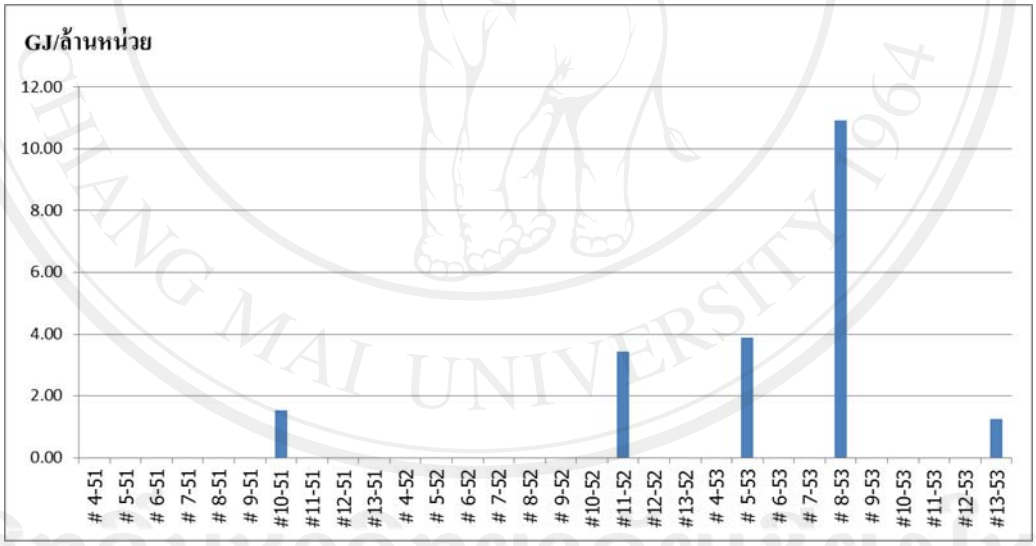
โรงไฟฟ้าแม่เมาะมิได้ถูกออกแบบให้ใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า แต่จะใช้เพื่อการเริ่มเดินเครื่องและการทดสอบบางประการก่อนการเดินเครื่อง และใช้เป็นเชื้อเพลิงเสริมความมั่นคงการผลิตไฟฟ้าในบางกรณี พลังงานที่ใช้จึงไม่มีผลโดยตรงต่อการผลิตพลังงานไฟฟ้า ความสูญเสียที่เกิดจากความล้มเหลวในการเริ่มเดินเครื่องจึงส่งผลกระทบต่อการใช้ปัจจัยการผลิตส่วนนี้โดยตรง ส่วนการหยุดเดินเครื่องฉุกเฉินที่เกิดขึ้นบ่อยๆก็ส่งผลทำให้โรงไฟฟ้าต้องใช้น้ำมันเชื้อเพลิงมากขึ้นเพื่อการเริ่มเดินเครื่องขึ้นมาใหม่

ด้วยเหตุที่การใช้ปัจจัยการผลิตส่วนนี้ไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการสร้างผลผลิตจึงควรหลีกเลี่ยงการใช้ปริมาณมากเกินความจำเป็น เพราะจะทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น การพัฒนาและฝึกฝนบุคลากรให้สามารถเดินเครื่องอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ ลดจำนวนครั้งการเกิดความล้มเหลวในการเริ่มเดินเครื่อง ปรับปรุงคุณภาพถ่านหิน ปรับปรุงอุปกรณ์และวางแผนการซ่อมบำรุงเพื่อสร้างความมั่นคงในกระบวนการผลิตและลดจำนวนครั้งการหยุดเดินเครื่องฉุกเฉิน จะเป็นแนวทางสำคัญเพื่อลดส่วนเกินการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ลงได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6-6 ส่วนเกินปริมาณความร้อนจากน้ำมัน ปี 2551-53 (CCR Model)



รูป 6-7 ส่วนเกินปริมาณความร้อนจากน้ำมัน ปี 2551-53 (BCC Model)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตาราง 6-3 Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 3 กับความสูญเสียการผลิต

ความล้มเหลวในการเริ่มเดินเครื่อง	Pearson Correlation	.434*
	Sig. (2-tailed)	.043
	จำนวนข้อมูล	22
หยุดเดินเครื่องฉุกเฉิน	Pearson Correlation	.374*
	Sig. (2-tailed)	.042
	จำนวนข้อมูล	30

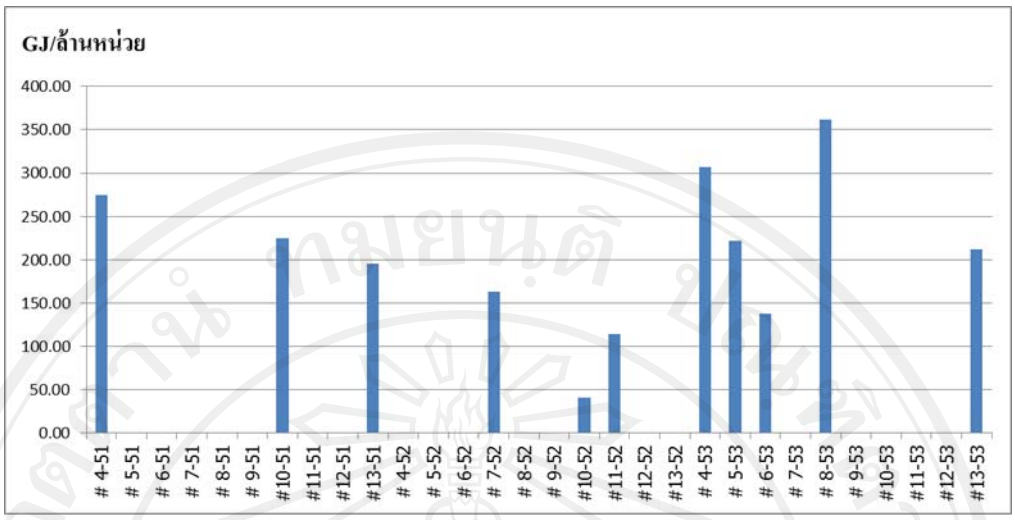
ปัจจัยการผลิต 4 ความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมด

ผลการวิเคราะห์โมเดล CCR ตามกราฟรูป 6-8ปี 2551 มีโรงไฟฟ้า 3 หน่วยคือหน่วยที่ 4 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 11 มีส่วนเกินการใช้ความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมด 275.01 224.33 และ 195.33 GJ/ล้านหน่วย ตามลำดับ ในปี 2552 พบ 3 หน่วยคือหน่วยที่ 7 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 11 ที่ค่า 163.12 40.8 และ 114.3 GJ/ล้านหน่วย ตามลำดับ จำนวนโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตนี้อย่างไม่เหมาะสมได้เพิ่มเป็น 5 หน่วยในปี 2553 คือ หน่วยที่ 4 5 6 8 และ 13 ที่ค่า 306.79 221.49 137.87 362.00 และ 211.58 GJ/ล้านหน่วย ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์โมเดล BCC พบโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตนี้ไม่เหมาะสม 1 หน่วยในปี 2551 และ 2552 และได้เพิ่มเป็น 3 หน่วยในปี 2553 ตามกราฟรูป 6-9

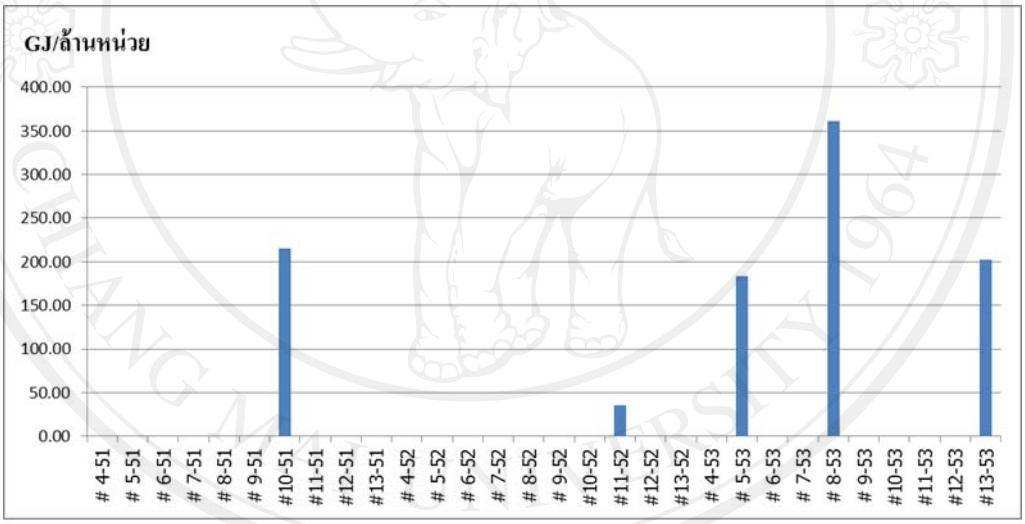
ส่วนเกินความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมดของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดนสะท้อนปัญหาตามที่เสนอในปัจจัยการผลิตรายการที่ 2 ปริมาณความร้อนจากถ่านหินที่มีอิทธิพลต่อความไม่มีประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าจากการใช้ความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมด การปรับปรุงแก้ไขเพื่อควบคุมและลดปริมาณการใช้ความร้อนจากถ่านหินจะช่วยลดส่วนเกินการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ได้

ปริมาณการใช้ความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมดมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความสูญเสียการผลิตที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า และการหยุดเดินเครื่องตามแผน โดยมีค่า Pearson Correlation 0.705 และ 0.591 ที่ Significant Level 0.01 และ 0.05 ดังรายละเอียดในตาราง 6-4

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6-8 ส่วนเกินความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมด ปี 2551-53 (CCR Model)



รูป 6-9 ส่วนเกินความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมด ปี 2551-53 (BCC Model)

ตาราง 6-4 Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 4 กับความสูญเสียการผลิต

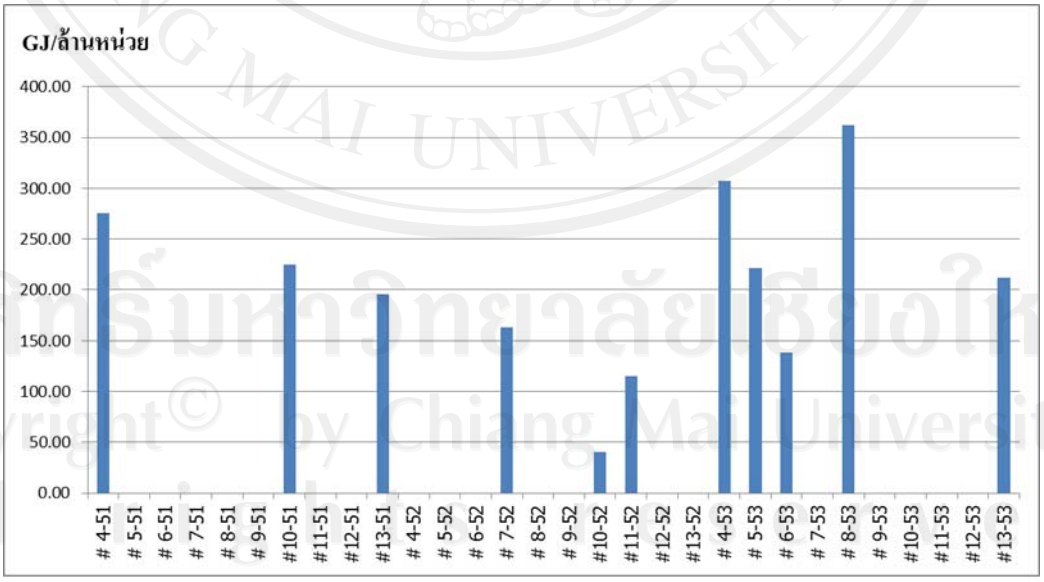
ลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า	Pearson Correlation	.705**
	Sig. (2-tailed)	.000
	จำนวนข้อมูล	30
หยุดเดินเครื่องตามแผน	Pearson Correlation	.591*
	Sig. (2-tailed)	.020
	จำนวนข้อมูล	15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยการผลิต 5 พลังงานสูญเสีย

กราฟรูป 6-10 แสดงส่วนเกินพลังงานสูญเสียของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน ผลวิเคราะห์โมเดล CCRแสดงถึงปริมาณและแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของส่วนเกินการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ ในปี 2551 พบส่วนเกินพลังงานสูญเสียเกิดขึ้นที่โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 13 ที่ค่าส่วนเกิน 275.15 224.43 และ 195.41 GJ/ล้านหน่วย ตามลำดับ ในปีต่อมา ส่วนเกินการใช้ปัจจัยการผลิตดังกล่าวได้ลดลงเล็กน้อย แต่จำนวนโรงไฟฟ้ายังคงเท่าเดิม คือมี 3 หน่วย ได้แก่โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 7 หน่วยที่10 และหน่วยที่11 ที่ค่าส่วนเกินพลังงานสูญเสีย 163.23 40.81 และ 114.67 GJ/ล้านหน่วย ตามลำดับ ในปี 2553 มีโรงไฟฟ้า 5 หน่วยที่ใช้ปัจจัยการผลิตรายการนี้ไม่เหมาะสม ได้แก่หน่วยที่ 4 หน่วยที่5 หน่วยที่6 หน่วยที่8 และหน่วยที่ 13 ที่ค่าส่วนเกินพลังงานสูญเสีย 307.19 221.69 138.03 362.29 และ 211.78 GJ/ล้านหน่วย ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์โมเดล BCC พบโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตนี้ไม่เหมาะสม 1 หน่วยในปี 2551 และ 2552 และได้เพิ่มเป็น 3 หน่วยในปี 2553 ตามกราฟรูป 6-11

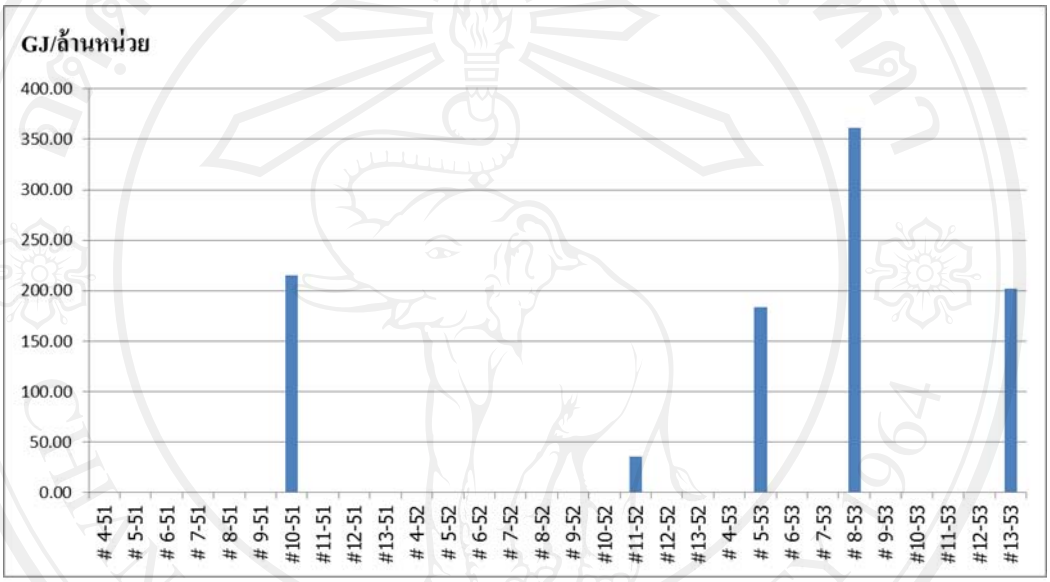
ปริมาณพลังงานสูญเสียที่เกิดขึ้นมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความสูญเสียการผลิตที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า และการหยุดเดินเครื่องตามแผน โดยมีค่า Pearson Correlation 0.703 และ 0.589 ที่ Significant Level 0.01 และ 0.05 ดังรายละเอียดในตาราง 6-5



รูป 6-10 ส่วนเกินพลังงานสูญเสีย ปี 2551-53 (CCR Model)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พลังงานสูญเสียเป็นส่วนของพลังงานความร้อนที่สูญเสียไประหว่างการเดินเครื่อง พลังงานส่วนใหญ่สูญเสียในระบบกังหันไอน้ำในขณะที่ไอน้ำที่ไหลออกจากกังหันไอน้ำต้องควบแน่นกลายเป็นน้ำเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่ พลังงานสูญเสียส่วนที่เหลือเกิดขึ้นที่หม้อไอน้ำและที่อื่นๆ การเดินเครื่องเต็มพิกัดหรือใกล้เคียงกับกำลังการผลิตที่ออกแบบจะช่วยลดความสูญเสียส่วนนี้ได้จึงควรหลีกเลี่ยงการเดินเครื่องลดกำลังการผลิตและควรบำรุงรักษาอุปกรณ์โรงไฟฟ้าให้มีความน่าเชื่อถือให้อุปกรณ์พร้อมใช้งานอยู่เสมอ



รูป 6-11 ส่วนเกินพลังงานสูญเสีย ปี 2551-53 (BCC Model)

ตาราง 6-5 Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 5 กับความสูญเสียการผลิต

ลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า	Pearson Correlation	.703**
	Sig. (2-tailed)	.000
	จำนวนข้อมูล	30
หยุดเดินเครื่องตามแผน	Pearson Correlation	.589*
	Sig. (2-tailed)	.021
	จำนวนข้อมูล	15

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจัยการผลิต 6 ค่าใช้จ่ายด้านบุคคล

กราฟรูป 6-12 และ 6-13 แสดงส่วนเกินค่าใช้จ่ายด้านบุคคลของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน ผลวิเคราะห์โมเดล CCR และ BCC แสดงถึงปริมาณและแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของส่วนเกินการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ ในปี 2551พบส่วนเกินค่าใช้จ่ายด้านบุคลที่โรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 13 รวมส่วนเกินค่าใช้จ่ายโรงไฟฟ้าทั้ง 3 หน่วย 34,086.71 บาทต่อล้านหน่วย ในปี 2552 แม้จำนวนโรงไฟฟ้าที่มีส่วนเกินค่าใช้จ่ายด้านบุคคลยังคงมีเท่าเดิม 3 หน่วย คือหน่วยที่ 7 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 11 แต่ผลรวมส่วนเกินค่าใช้จ่ายได้เพิ่มสูงขึ้นเป็น 77,252.44 บาทต่อล้านหน่วยและในปี 2553 ส่วนเกินค่าใช้จ่ายด้านบุคคลได้ลดลงเหลือ 66,412.65 บาทต่อล้านหน่วย แต่จำนวนโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตเกินความเหมาะสมได้เพิ่มเป็น 5 หน่วย คือหน่วยที่ 4 หน่วยที่ 5 หน่วยที่ 6 หน่วยที่ 8 และหน่วยที่ 13

ค่าใช้จ่ายด้านบุคคล แยกรายการสำคัญ 5 รายการ ได้แก่

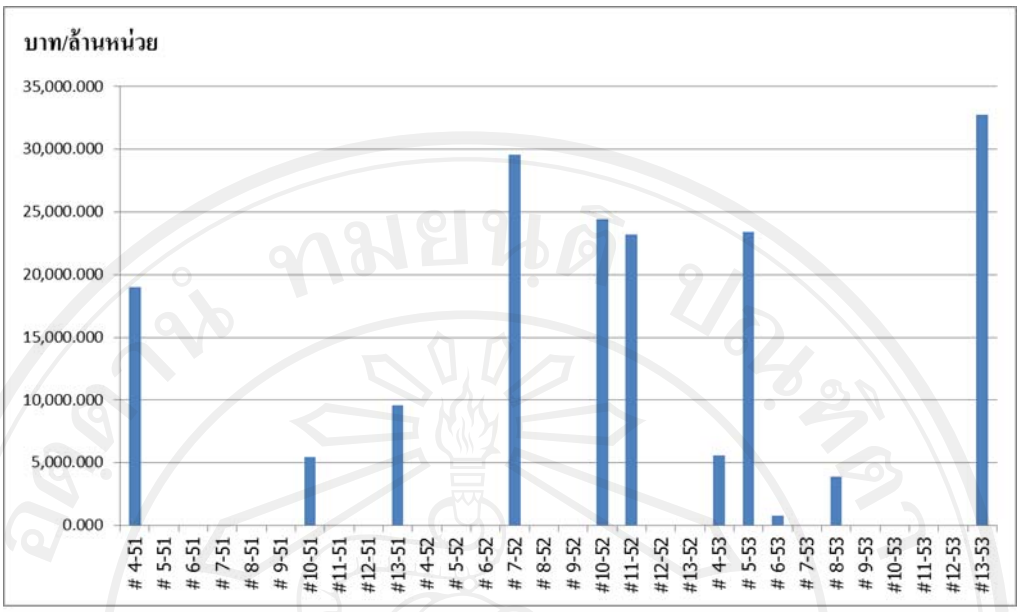
1. ค่าใช้จ่ายเงินเดือน (60%app. ของค่าใช้จ่ายด้านบุคคล)
2. เงินช่วยเหลือฯ เงินจ่ายสบทบกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ (15%app. ของค่าใช้จ่ายด้านบุคคล)
3. เงินค่าล่วงเวลาพนักงาน (10%app. ของค่าใช้จ่ายด้านบุคคล)
4. เงินโบนัส (10%app. ของค่าใช้จ่ายด้านบุคคล)
5. เงินเพิ่มพิเศษการปฏิบัติงานกะ และอื่นๆ (5% app. ของค่าใช้จ่ายด้านบุคคล)

ค่าใช้จ่ายด้านบุคคลส่วนใหญ่เป็นค่าใช้จ่ายคงที่เช่นเงินเดือนเงินค่าช่วยเหลือฯ เงินจ่ายสมทบกองทุนสำรองเลี้ยงชีพ เงินโบนัส เงินเพิ่มพิเศษการปฏิบัติงานค่าใช้จ่ายเหล่านี้เป็นสัดส่วนและปรับเพิ่มตามการปรับอัตราเงินเดือน การควบคุมค่าใช้จ่ายสามารถทำได้โดยการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรเพื่อสร้างผลผลิตให้มากขึ้น หรือลดจำนวนผู้ปฏิบัติงาน สำหรับค่าใช้จ่ายล่วงเวลาเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการซ่อมบำรุงและการเดินเครื่อง ผลการศึกษาพบว่าค่าใช้จ่ายด้านบุคคลมีแนวโน้มสูงขึ้นตลอด 3ปี

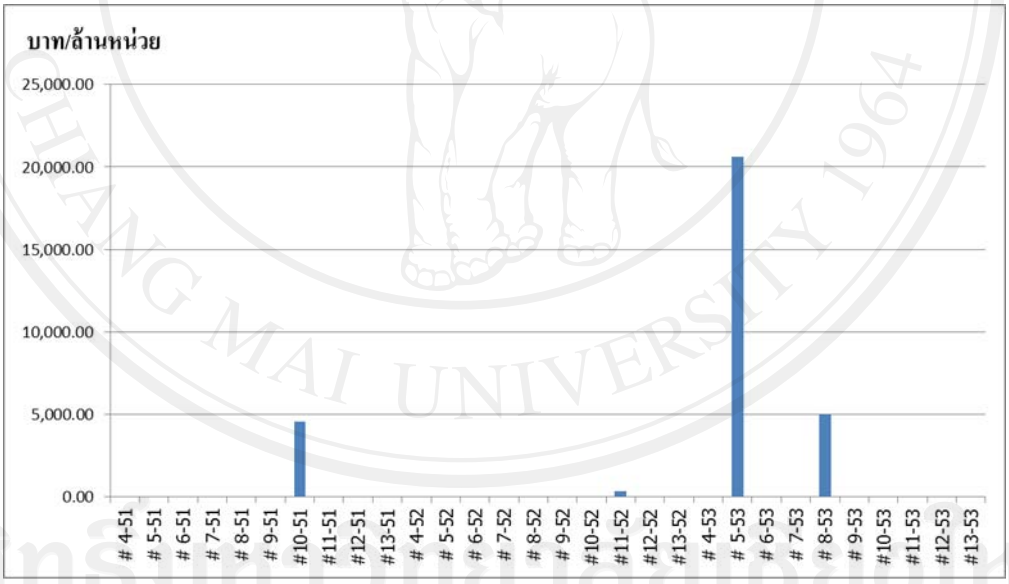
ค่าใช้จ่ายล่วงเวลา เป็นรายการค่าใช้จ่ายที่ควรควบคุมได้ แต่พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นจาก 7.83%ของค่าใช้จ่ายด้านบุคคลในปี 2551 เป็น 8.56% ในปี 2552 และ 11.24% ในปี 2553 การบริหารจัดการที่ดี การปรับตารางเวลาการทำงานที่เหมาะสม ตลอดจนการใช้ความยืดหยุ่นในการโยกย้ายอัตรากำลังของแต่ละหน่วยงานเพื่อให้สอดคล้องกับภารกิจในแต่ละช่วงเวลาจะสามารถลดจำนวนชั่วโมงการทำงานล่วงเวลา และลดค่าใช้จ่ายการทำงานล่วงเวลาในที่สุด

ผลการวิเคราะห์ไม่พบสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างค่าใช้จ่ายด้านบุคคลกับความสูญเสียการผลิตจากเหตุการณ์ต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6-12 ส่วนเกินค่าใช้จ่ายด้านบุคคล ปี 2551-53 (CCR Model)



รูป 6-13 ส่วนเกินค่าใช้จ่ายด้านบุคคล ปี 2551-53 (BCC Model)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

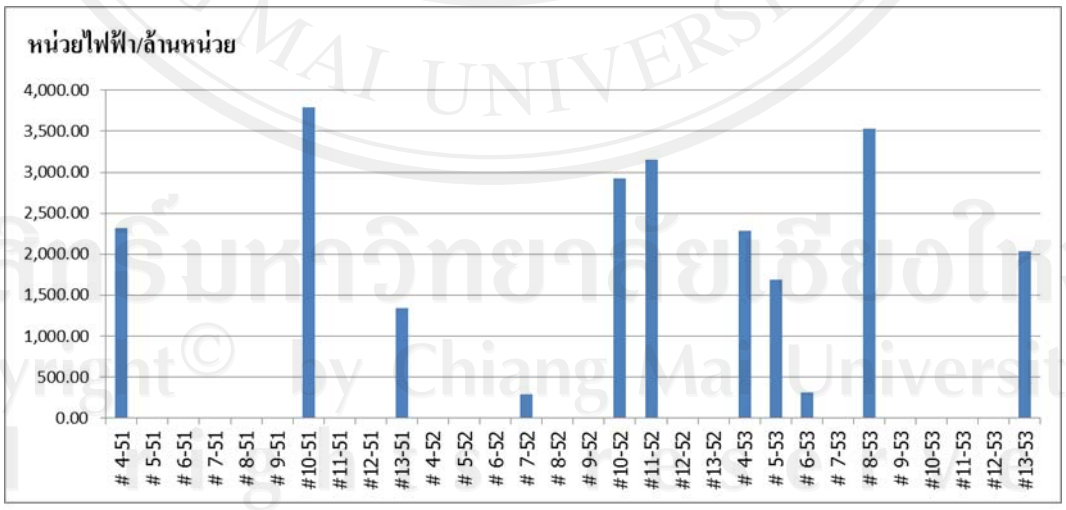
ปัจจัยการผลิต 7 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้

กราฟรูป 6-14 แสดงส่วนเกินพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในโรงไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน ผลวิเคราะห์โมเดล CCR แสดงถึงปริมาณและแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของส่วนเกินการใช้ปัจจัยการผลิตส่วนนี้ ในปี 2551 มีโรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าค่าที่เหมาะสมจำนวน 3 หน่วย คือ หน่วยที่ 4 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 13 ที่ค่า

2,317.27 3,791.93 และ 1,337.14 หน่วยไฟฟ้าต่อล้านหน่วย ตามลำดับ ในปี 2552 ยังคงมีโรงไฟฟ้าจำนวน 3 หน่วยที่ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าค่าที่เหมาะสมคือหน่วยที่ 7 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 11 ที่ค่า 288.85 2927.19 และ 3,155.84 หน่วยไฟฟ้าต่อล้านหน่วย ตามลำดับ ส่วนเกินการใช้พลังงานไฟฟ้าในปี 2553 ได้เพิ่มสูงขึ้นทั้งจำนวนโรงไฟฟ้า และปริมาณการใช้ โดยมีโรงไฟฟ้าจำนวน 5 หน่วย คือหน่วยที่ 4 หน่วยที่ 5 หน่วยที่ 6 หน่วยที่ 8 และหน่วยที่13 ใช้พลังงานไฟฟ้าเกินค่าที่เหมาะสม 2,282.38 1,693.68 311.96 3,533.90 และ2,030.28 หน่วยไฟฟ้าต่อล้านหน่วย ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์โมเดล BCC พบโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตนี้ไม่เหมาะสม 1 หน่วยในปี 2551 และ 2552 และได้เพิ่มเป็น 3 หน่วยในปี 2553 ตามกราฟรูป 6-15

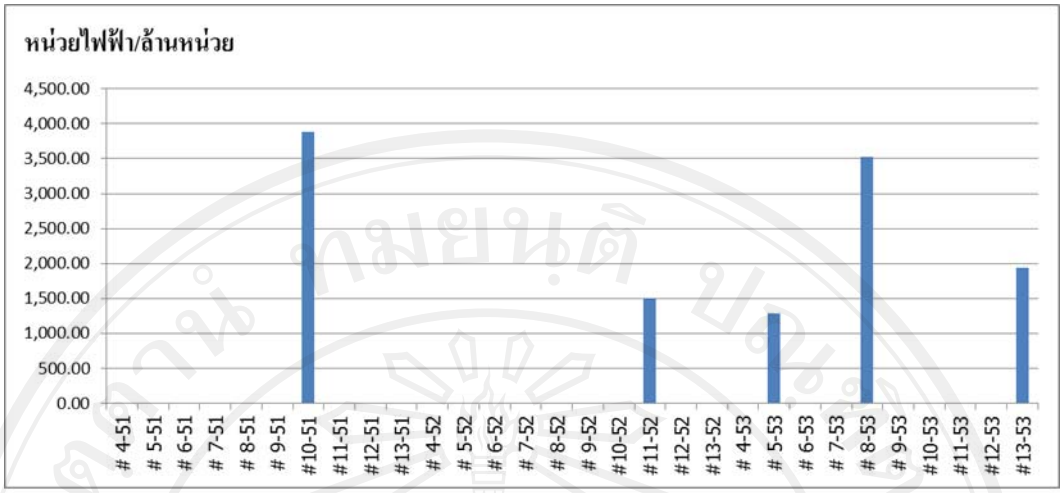
พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ มีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความสูญเสียการผลิตที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า และการหยุดเดินเครื่องตามแผน โดยมีค่า Pearson Correlation 0.722 และ 0.589 ที่ Significant Level 0.01 และ 0.05 ดังรายละเอียดในตาราง 6-6

การใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าจะมีประสิทธิภาพสูงก็ต่อเมื่อโรงไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าได้มากที่สุด ควรหลีกเลี่ยงเหตุการณ์ที่ทำให้โรงไฟฟ้าต้องลดกำลังการผลิตหรือหยุดการเดินเครื่อง และควบคุมให้เกิดขึ้นน้อยครั้งที่สุด การหยุดเดินเครื่องเพื่อซ่อมบำรุงตามแผนซึ่งมักใช้เวลานาน และต้องเดินอุปกรณ์ต่างๆในขณะดำเนินงานซ่อม อุปกรณ์เหล่านั้นมีขนาดใหญ่ ใช้พลังงานไฟฟ้ามาก หากการใช้งานไม่ถูกต้องจะก่อให้เกิดความสิ้นเปลือง ส่งผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าสูงเกินความเหมาะสม



รูป 6-14 ส่วนเกินพลังงานที่ใช้ ปี 2551-53 (CCR Model)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6-15 ส่วนเกินพลังงานที่ใช้ ปี 2551-53 (BCC Model)

ตาราง 6-6 Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 7 กับความสูญเสียการผลิต

ลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า	Pearson Correlation	.722**
	Sig. (2-tailed)	.000
	จำนวนข้อมูล	30
หยุดเดินเครื่องตามแผน	Pearson Correlation	.598*
	Sig. (2-tailed)	.018
	จำนวนข้อมูล	15

ปัจจัยการผลิต 8 ปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด

กราฟรูป 6-16แสดงส่วนเกินปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมดเพื่อการผลิตไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน ผลวิเคราะห์โมเดล CCR แสดงถึงปริมาณและแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของส่วนเกินการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ ในปี 2551 มีโรงไฟฟ้า 3 หน่วยที่ใช้น้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้าสูงเกินควรคือหน่วยที่ 4 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 13 มีค่าส่วนเกิน 187.26, 64.04 และ 5.08 ตันต่อล้านหน่วย ในปี 2552 มีโรงไฟฟ้า 3 หน่วยที่ใช้ปัจจัยการผลิตนี้สูงเกินควรคือหน่วยที่ 7 หน่วยที่ 10 และหน่วยที่ 11 ที่ค่าส่วนเกิน 74.37, 117.65 และ 360.07 ตันต่อล้านหน่วย สำหรับปี 2553 มีโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยการการผลิตนี้สูงเกินควรเพิ่มเป็น 5 หน่วยคือ หน่วยที่ 4 5 6 8 และหน่วยที่ 13 ที่ค่าส่วนเกิน 108.39, 60.03, 44.14, 183.36 และ 47.43 ตันต่อล้านหน่วย

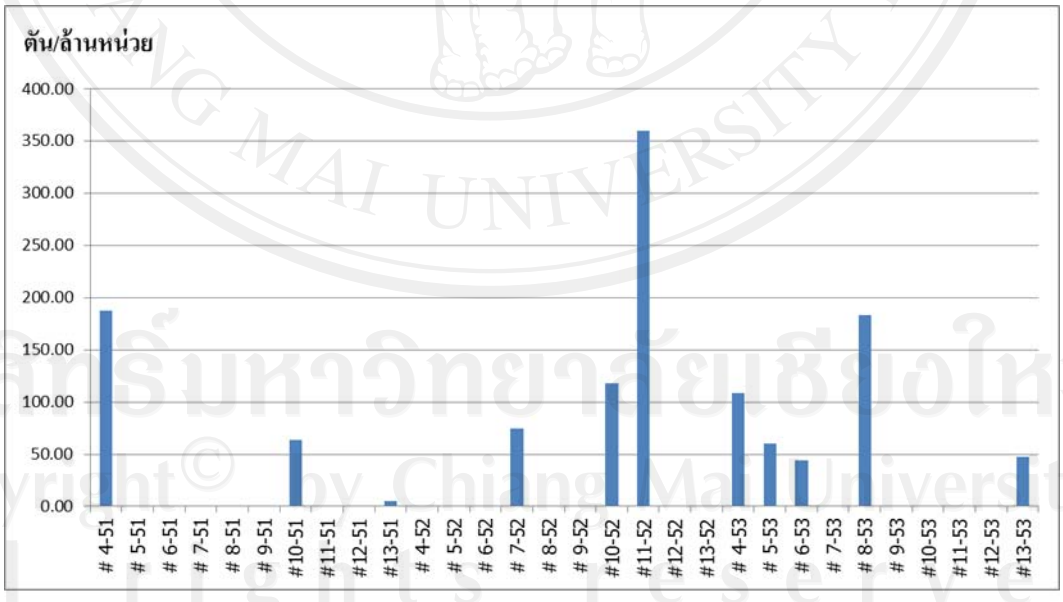
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์โมเดล BCC พบโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตนี้ไม่เหมาะสม 1 หน่วยในปี 2551 และ 2552 และเพิ่มเป็น 3 หน่วยในปี 2553 ตามกราฟรูป 6-17

ปริมาณน้ำใช้ทั้งหมดมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความสูญเสียการผลิตที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า การลดกำลังการผลิตตามแผน และการหยุดเดินเครื่องตามแผน โดยมีค่า Pearson Correlation 0.5460.627 และ 0.589 ที่ Significant Level 0.01 และ 0.05 ดังรายละเอียดในตาราง 6-7

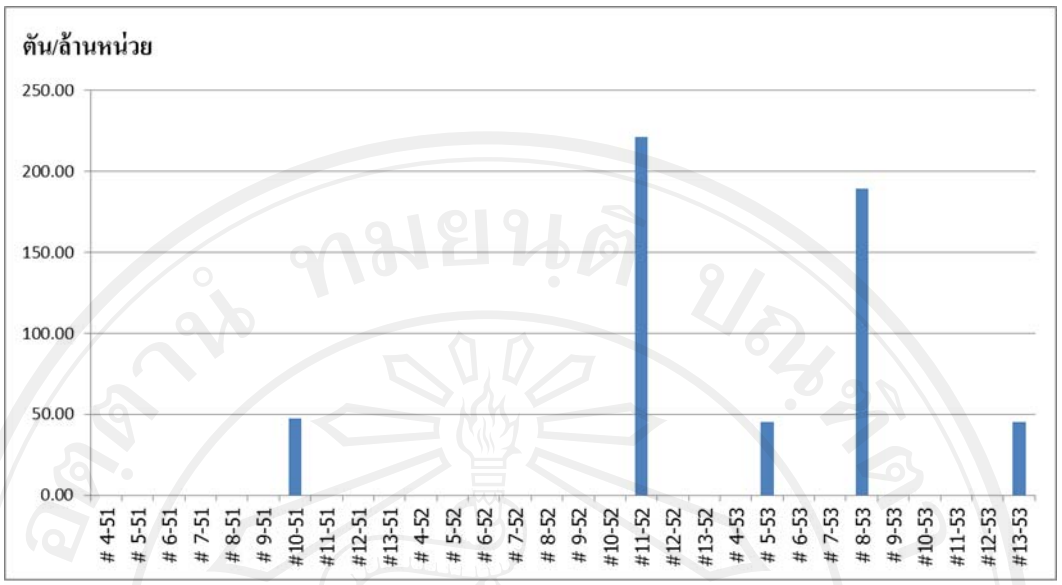
ผลการวิเคราะห์ข้างต้นทราบว่า แม้อัตราการใช้น้ำจะแปรผันตามอัตราการผลิตไฟฟ้า แต่การเดินเครื่องไม่เต็มกำลังการผลิตตามที่ออกแบบหรือมีการลดกำลังการผลิต มีผลทำให้อัตราการใช้น้ำเพื่อการผลิตไฟฟ้าสูงกว่าที่ควร และการใช้น้ำในช่วงที่โรงไฟฟ้าหยุดซ่อมบำรุงตามแผนก็มีผลทำให้ปริมาณการใช้น้ำสูงเกินควรเช่นกัน

เพื่อลดอัตราการใช้น้ำ ควรให้ความสำคัญกับการเดินเครื่องที่กำลังการผลิตเต็มอัตราตามที่ออกแบบ หลีกเลี่ยงการลดกำลังการผลิตด้วยสาเหตุต่างๆ บำรุงรักษาอุปกรณ์ให้มีความมั่นคงน่าเชื่อถือ เพื่อให้สามารถเดินเครื่องเต็มกำลังการผลิตได้ต่อเนื่อง ประหยัดการใช้น้ำสำหรับกิจกรรมต่างๆที่ดำเนินการในช่วงการหยุดซ่อมตามแผน เช่นการชำระล้าง การทดสอบอุปกรณ์ การเติมกลับสู่ระดับปกติของอุปกรณ์และถังน้ำต่างๆ



รูป 6-16 ส่วนเกินปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด ปี 2551-53 (CCR Model)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6-17 ส่วนเกินปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ปี 2551-53 (BCC Model)

ตาราง 6-7Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 8 กับความสูญเสียการผลิต

ลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า	Pearson Correlation	.546**
	Sig. (2-tailed)	.002
	จำนวนข้อมูล	30
ลดกำลังการผลิตตามแผน	Pearson Correlation	.627*
	Sig. (2-tailed)	.016
	จำนวนข้อมูล	14
หยุดเดินเครื่องตามแผน	Pearson Correlation	.589*
	Sig. (2-tailed)	.021
	จำนวนข้อมูล	15

ปัจจัยการผลิต 9 ปริมาณการใช้หินปูน

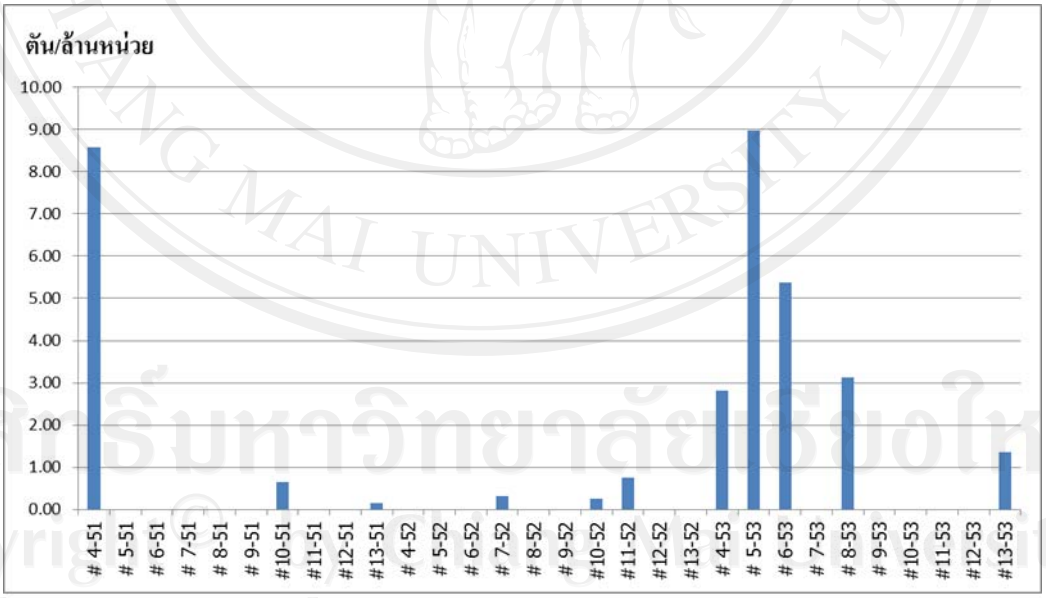
กราฟรูป 6-18 แสดงส่วนเกินปริมาณการใช้หินปูนในระบบกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์เพื่อการผลิตไฟฟ้าของหน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคต่ำกว่าเส้นพรมแดน ผลวิเคราะห์โมเดล CCR แสดงถึงปริมาณและแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของส่วนเกินการใช้ปัจจัยการผลิตนี้ มีโรงไฟฟ้า 3 หน่วยที่ใช้หินปูนมากเกินควรในปี 2551 และ 2552 แต่ปริมาณส่วนเกินไม่สูงมากนัก ยกเว้นหน่วยที่ 4 ในปี 2551 ที่ใช้หินปูนสูงเกินควร 8.59 ตันต่อล้านหน่วย ในปี 2553 มีโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยนี้สูงเกินควรจำนวน 5 หน่วย คือหน่วยที่ 4 5 6 8 และหน่วยที่ 13 ที่ค่า 2.81 8.98 5.38

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

3.12 และ 1.36 ตันต่อล้านหน่วย ตามลำดับ ส่วนผลการวิเคราะห์โมเดล BCC พบโรงไฟฟ้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตนี้ไม่เหมาะสม 1 หน่วยในปี 2551 และ 2552 และเพิ่มเป็น 3 หน่วยในปี 2553 ตามกราฟรูป 6-19

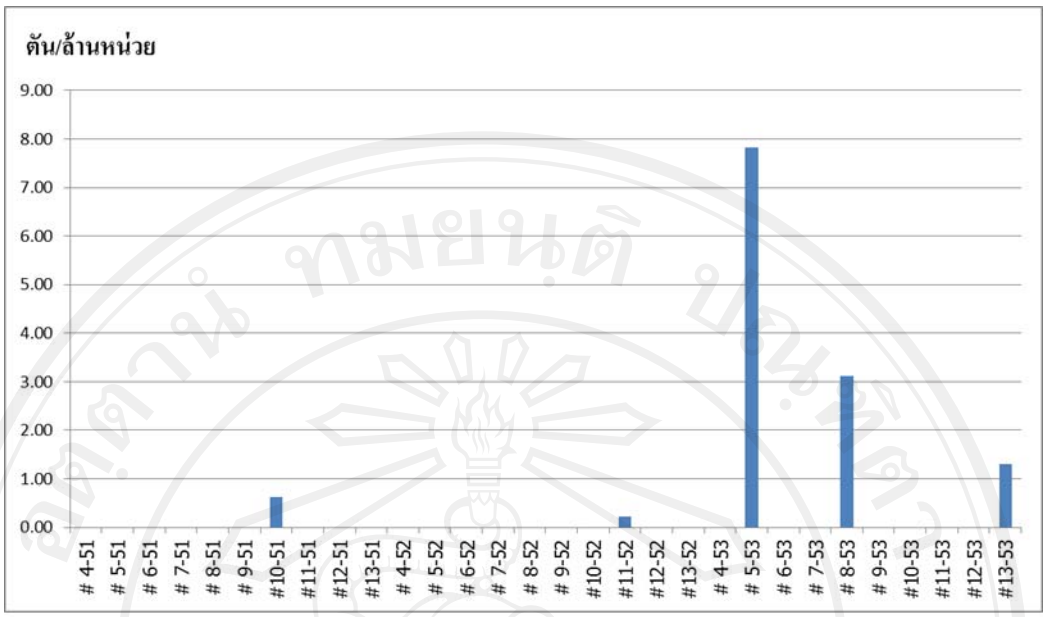
ปริมาณการใช้หินปูนมีสหสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับความสูญเสียการผลิตที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า การลดกำลังการผลิตตามแผน และการหยุดเดินเครื่องตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า โดยมีค่า Pearson Correlation 0.574 0.546 และ 0.379 ที่ Significant Level 0.01 และ 0.05 ดังรายละเอียดในตาราง 6-8

อัตราการใช้หินปูนในระบบ FGD จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของ SO_2ที่ผสมอยู่ในแก๊สไอเสียก่อนส่งเข้ากำจัดในระบบ FGD และความเข้มข้นของSO_2จะมากหรือน้อยเป็นผลมาจากส่วนผสมของกัมมะถันในถ่านหินที่ป้อนเข้าสู่โรงไฟฟ้า เมื่อถ่านหินมีกัมมะถันเจือปนสูง นอกจากหินปูนที่ต้องใช้มากขึ้น อุปกรณ์ต่างๆก็ต้องทำงานหนักขึ้น เป็นผลให้ความสูญเสียการผลิตจากการลดกำลังการผลิต หรือหยุดซ่อมอุปกรณ์ต่างๆมีมากขึ้นการควบคุมปริมาณการใช้หินปูนให้ได้ผลจึงต้องควบคุมคุณภาพถ่านหินให้มีค่าต่างๆ โดยเฉพาะค่าส่วนผสมของกัมมะถัน ให้เป็นไปตามเงื่อนไขและข้อกำหนดของการเดินเครื่องโรงไฟฟ้า



รูป 6-18 ส่วนเกินปริมาณการใช้หินปูนทั้งหมด ปี 2551-53 (CCR Model)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 6-19 ส่วนเกินปริมาณการใช้หินปูนทั้งหมด ปี 2551-53 (BCC Model)

ตาราง 6-8 Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 9 กับความสูญเสียการผลิต

ลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า	Pearson Correlation	.574**
	Sig. (2-tailed)	.001
	จำนวนข้อมูล	30
ลดกำลังการผลิตตามแผน	Pearson Correlation	.546*
	Sig. (2-tailed)	.043
	จำนวนข้อมูล	14
หยุดเดินเครื่องตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า	Pearson Correlation	.379*
	Sig. (2-tailed)	.043
	จำนวนข้อมูล	29

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อภิปรายผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้อาศัยแนวทางการศึกษาประเมินประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าพลังความร้อนของประเทศต่างๆ โดยเฉพาะของประเทศไต้หวันที่ศึกษาโดย C.H. Liu *et al.*(2010)เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงพบว่าโรงไฟฟ้าแม่เมาะมีประสิทธิภาพสูงกว่ากล่าวคือในขณะที่ค่าเฉลี่ยประสิทธิภาพ (CCR) โรงไฟฟ้าถ่านหิน 5 แห่งของประเทศไต้หวันมีค่าเท่ากับ 89.24% แต่โรงไฟฟ้าแม่เมาะมีประสิทธิภาพเฉลี่ย 99.40%ข้อสังเกตคือประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าถ่านหินในประเทศไต้หวันค่อนข้างต่ำอาจเป็นเพราะการศึกษาดังกล่าวผู้ศึกษาได้ประเมินเปรียบเทียบระหว่างโรงไฟฟ้าทั้งหมด 9 แห่ง แต่มีโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหินเพียง 5 แห่ง ส่วนที่เหลือเป็นโรงไฟฟ้าที่ใช้น้ำมันและก๊าซธรรมชาติ ซึ่งต่างเทคโนโลยีกัน โดยปกติโรงไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซธรรมชาติแบบพลังความร้อนร่วมมักมีประสิทธิภาพสูงกว่า อาจเป็นเหตุทำให้ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าถ่านหินในประเทศไต้หวันมีค่าค่อนข้างต่ำ

ข้อมูลตัวแปรปัจจัยการผลิต และผลผลิตที่ใช้ประเมินประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าแม่เมาะมีจำนวนค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาของโรงไฟฟ้าอื่นๆ อย่างไรก็ตามจำนวนตัวแปรที่ใช้ยังเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ ผู้ศึกษาได้ใช้แนวทางการวิเคราะห์โดยกำหนดให้ผลการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าแต่ละหน่วยในแต่ละปีนับเป็น 1 หน่วยตัดสินใจ เก็บข้อมูลย้อนหลัง 3 ปี ข้อดีของการศึกษาอย่างละเอียดตามแนวทางนี้ช่วยให้ผู้ศึกษามองเห็นประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าทั้งหมดในช่วงเวลาที่ศึกษาทราบถึงปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตแต่ละรายการว่ามีการใช้มากเกินค่าเป้าหมายมากน้อยเพียงใด เมื่อได้วิเคราะห์ร่วมกับความสูญเสียประเภทต่างๆ ทำให้เห็นปัญหาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การกำหนดแนวทางเพื่อการปรับปรุงแก้ไขถูกต้อง ตรงประเด็น

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลตัดขวาง (Cross Section Data) เท่านั้น ไม่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นแผงข้อมูลรายปี (Panel Data)เนื่องจากการวิเคราะห์กรณีหลังข้อมูลที่ใช้ต้องเป็นชุดข้อมูลรายปีแยกตามหน่วยตัดสินใจ ต่อเนื่องกันตั้งแต่ 2 ปีขึ้นไป ซึ่งจำเป็นต้องมีโรงไฟฟ้าจำนวนมากพอ มิฉะนั้นตัวแปรที่ใช้ศึกษาจะถูกจำกัดและมุมมองการวิเคราะห์ปัญหาจะแคบลงมาก การศึกษาครั้งนี้จึงไม่สามารถวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงประสิทธิภาพและและการเปลี่ยนแปลเทคโนโลยีของโรงไฟฟ้าแต่ละหน่วยได้

สำหรับผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างความสูญเสียกับปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต จำนวนข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์บางรายการน้อยกว่า 30 ข้อมูล เช่นข้อมูลความสูญเสียจากการหยุดเดินเครื่องตามแผนมีจำนวนข้อมูล 15 ข้อมูล เนื่องจากโรงไฟฟ้ามิได้มีแผนหยุดเดินเครื่องทุกปี อาจทำให้ค่าสหสัมพันธ์ที่ได้มีความคลาดเคลื่อนนับเป็นข้อจำกัดของการศึกษาครั้งนี้และต้องระมัดระวังในการนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ อย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ของข้อมูลก็เป็นประโยชน์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ต่อการชี้นำใช้ประกอบการพิจารณากำหนดแนวทางแก้ไขป้องกันเพื่อลดปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตให้เหมาะสม

ข้อจำกัดที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือข้อมูลต้นทุน เนื่องจากไม่สามารถหาข้อมูลต้นทุนได้ การศึกษาครั้งนี้จึงไม่ได้วิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดสรร และประสิทธิภาพโดยรวมซึ่งต้องเก็บไว้เพื่อการศึกษาในโอกาสต่อไป

ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

แนวโน้มที่เพิ่มขึ้นของจำนวนโรงไฟฟ้าที่ไม่มีประสิทธิภาพอาจเป็นผลมาจากอายุการใช้งานที่ยาวนานของโรงไฟฟ้าซึ่งบางหน่วยเช่นโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 และ 5 ได้หมดอายุการใช้งานตามที่ได้ออกแบบไว้ ส่วนโรงไฟฟ้าอื่นๆก็ย่างเข้าสู่ช่วงหมดอายุการใช้งาน จึงมีความจำเป็นที่ต้องเพิ่มการดูแลบำรุงรักษาให้มากขึ้น รวมทั้งงบประมาณที่ต้องจัดสรรไว้อย่างเพียงพอเพื่อรักษาสภาพอุปกรณ์ให้มีความน่าเชื่อถือและพร้อมใช้งานตลอดเวลา

ผลการศึกษาข้อมูลความสูญเสียประเภทต่างๆที่เกิดขึ้นที่โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 4-13 ตลอด 3 ปีที่ศึกษา (2551-2553) พบความสูญเสียจากการลดกำลังการผลิตจากเหตุที่ทราบล่วงหน้าเกิดจากปัญหาซ้ำๆกันบ่อยครั้ง แยกเป็นปัญหาสำคัญ 10 รายการ เรียงลำดับตามปริมาณความสูญเสียที่เกิดขึ้นดังนี้

1. Sulfur Inlet High 1,432 ครั้ง รวมความสูญเสีย 226,501 MWh
2. อุปกรณ์ระบบ FGD มีปัญหา 513 ครั้ง รวมความสูญเสีย 182,683 MWh
3. สภาพเตาสกปรก 327 ครั้ง รวมความสูญเสีย 62,739 MWh
4. การเติมถ่านมีปัญหา 197 ครั้ง รวมความสูญเสีย 57,266 MWh
5. Emission Control 133 ครั้ง รวมความสูญเสีย 14,017 MWh
6. สภาพเตาสกปรก CaO สูง 69 ครั้ง รวมความสูญเสีย 13,633 MWh
7. ท่อในเตารั่ว 52 ครั้ง รวมความสูญเสีย 12,523 MWh
8. ปัญหาการควบคุมสารเคมีในระบบ FGD 89 ครั้ง รวมความสูญเสีย 11,466 MWh
9. สภาพถ่านไม่ดี 68 ครั้ง รวมความสูญเสีย 6,936 MWh
10. เตาสกปรกจากการทดลองถ่านที่มี CaO สูง 18 ครั้ง รวมความสูญเสีย 5,256 MWh

คุณภาพของเชื้อเพลิงถ่านหินเป็นปัญหาสำคัญและเป็นต้นเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเสียการผลิตเป็นจำนวนมาก ข้อจำกัดสำคัญคือแหล่งถ่านหินของโรงไฟฟ้าแม่เมาะมีเพียงแหล่งเดียวคือถ่านหินลิกไนต์จากเหมืองแม่เมาะที่นับวันคุณภาพยิ่งแย่ลง โดยเฉพาะปริมาณส่วนผสมของกัมมะถัน และCaO ในถ่านหินที่สูงเกินกำหนดเป็นเหตุทำให้เกิดเป็นปัญหาต่อเนื่องเช่นเตา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สกปรก การท่วมอุดตันของขี้เถ้าและการก่อสะสมของขี้เถ้าภายในผนังเตา ระบบ FGD รับภาระไม่ไหว เกิดการชำรุดของอุปกรณ์ FGD ท่อในหม้อไอน้ำแตก และปัญหาอื่นๆอีกมากมาย

จากผลการวิเคราะห์ที่ทราบว่าปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตมีความสัมพันธ์กับความสูญเสียที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุที่ทราบล่วงหน้า และความสูญเสียที่เกิดจากการหยุดเดินเครื่องตามแผน การแก้ไขปรับปรุงจึงควรพิจารณาแก้ไขสาเหตุและความเกี่ยวเนื่องที่มีต่อความสูญเสียดังกล่าว ผู้ศึกษาจึงให้ข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

1. ควบคุมคุณภาพถ่านหินให้มีส่วนผสมของกัมมะถันและค่าความร้อนตามที่กำหนดไว้ เพื่อหลีกเลี่ยงการลดกำลังการผลิตและยังช่วยลดการชำรุดของอุปกรณ์ในระบบเครื่องกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และลดปริมาณการใช้หินปูนในระบบกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

2. ควบคุมคุณภาพถ่านหินให้เป็นไปตามค่าที่ได้กำหนดไว้ โดยให้ความสำคัญกับปริมาณส่วนผสมของ CaO เพื่อให้โรงไฟฟ้าสามารถเดินเครื่องได้อย่างมีเสถียรภาพมากที่สุด

3. ปรับปรุงแก้ไขอุปกรณ์เครื่องจักรให้มีความมั่นคงและพร้อมใช้งาน โดยเฉพาะปัญหาที่เกี่ยวกับการแตกรั่วของท่อในหม้อไอน้ำ อุปกรณ์ในระบบกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เช่นเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน พัดลม Booster Fan ที่เกิดปัญหาบ่อยครั้ง ก่อให้เกิดความสูญเสียเป็นจำนวนมาก

4. ปรับปรุงระบบการขนถ่ายลำเลียงถ่านหิน รวมทั้งการป้องกันถ่านหินมิให้เปียกชื้นในช่วงฤดูฝน ป้องกันการอุดตัน และการเติมถ่านหินให้ทันตามความต้องการของโรงไฟฟ้า

5. ปรับปรุงแผนการซ่อมบำรุง โดยเฉพาะแผนการหยุดซ่อมตามวาระที่ใช้เวลานาน ควรหาทางปรับลดให้ใช้เวลาสั้นที่สุด งานซ่อมบำรุงอื่นใดที่สามารถดำเนินการได้ในช่วงเดินเครื่องปกติไม่ควรนำไปรวมไว้กับงานที่ต้องทำตอนหยุดเดินเครื่อง เพื่อลดภาระงานในช่วงการหยุดเดินเครื่องให้เหลือน้อยที่สุด และควรบริหารจัดการการใช้ทรัพยากรในช่วงการหยุดซ่อมให้เกิดประโยชน์สูงสุด

6. ควบคุมการใช้พลังงานไฟฟ้า การใช้น้ำ และการใช้อัตรากำลังในการซ่อมบำรุงให้น้อยที่สุด มีการหมุนเวียนอัตรากำลังตามภาระงานและหลีกเลี่ยงการทำงานล่วงเวลาโดยไม่จำเป็น

7. ควรนำข้อมูลความสูญเสียที่เกิดจากการลดกำลังการผลิตตามเหตุการณ์ที่ทราบล่วงหน้าจากปัญหาต่างๆไปจัดลำดับความสำคัญแล้วทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อลดความสูญเสียเหล่านั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved