



245483

การใช้การวิเคราะห์ดัด้าเอ็นวิลอปเมนต์เพื่อประเมินประสิทธิภาพ
การดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหิน
เป็นเชื้อเพลิงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
ในจังหวัดลำปาง

ประหยัด ทิพย์กาญจน์รัตน์

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2554

๐๐๐๒๔๙๖๙๖

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



245483

การใช้การวิเคราะห์ด้าเอ็นวิลอปเมนต์เพื่อประเมินประสิทธิภาพ
การดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหิน
เป็นเชื้อเพลิงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
ในจังหวัดลำปาง



ประหยัด ทิพย์กาญจนรัตน์

การค้นคว้าแบบอิสระนี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
กันยายน 2554

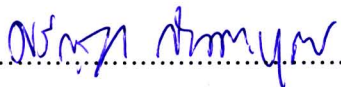
การใช้การวิเคราะห์หาค่าเอ็นวิลอปเมนต์เพื่อประเมินประสิทธิภาพ
การดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหิน
เป็นเชื้อเพลิงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย
ในจังหวัดลำปาง

ประหยัด ทิพย์กาญจนรัตน์

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

..........ประธานกรรมการ

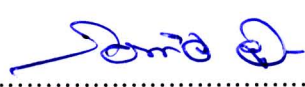
อาจารย์ ดร.ศรีัญญา กันตะบุตร

..........

อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ ชีรานุพัฒนา

..........กรรมการ

อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ ชีรานุพัฒนา

..........กรรมการ

ดร.กอบกิจ อิศรชีวะวัฒน์

10 กันยายน 2554

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าแบบอิสระนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความอนุเคราะห์เป็นอย่างดีจากอาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความรู้คำแนะนำ คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนรายงานการค้นคว้าแบบอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. ศรัญญา กันตระบุตร ในฐานะประธานกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ และดร.กอบกิจ อิศรชิววัฒน์ กรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ ที่กรุณาเสียสละเวลาสอบการค้นคว้าแบบอิสระฉบับนี้ และได้ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์

ขอขอบคุณผู้ช่วยผู้ว่าการผลิตไฟฟ้า 2 โรงไฟฟ้าแม่เมาะ คุณสมยศ ธีระวงศ์สกุล ที่อนุญาตให้เผยแพร่ข้อมูลเพื่อการศึกษา และเป็นประโยชน์ต่อกิจการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย รวมทั้งเจ้าหน้าที่ เพื่อนผู้ปฏิบัติงานโรงไฟฟ้าแม่เมาะที่ให้ความช่วยเหลือ เอื้อเพื่อให้ข้อมูล และข้อเสนอแนะที่ดี

ท้ายที่สุดนี้ หากมีสิ่งใดขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ผู้เขียนขอภัยเป็นอย่างสูงต่อข้อผิดพลาดนั้น และหวังว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษา และการนำไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ ตลอดจนใช้เป็นแนวทางเพื่อประเมินประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าต่างๆ

ประหยัด ทิพย์กาญจนรัตน์

ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ

การใช้การวิเคราะห์ค่าตัวเอ็นวีลอปเมนต์เพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในจังหวัดลำปาง

ผู้เขียน

นายประหยัด ทิพย์กาญจนรัตน์

ปริญญา

บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

อาจารย์ ดร.อดิศักดิ์ ชีรานุกพัฒนา

บทคัดย่อ

245483

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวคิดและวิธีการประเมินประสิทธิภาพโรงไฟฟ้าโดยใช้ตัวแบบค่าตัวเอ็นวีลอปเมนต์(Data Envelopment Analysis: DEA)เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดำเนินงานและจัดลำดับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จังหวัดลำปาง จำนวนทั้งหมด 10 หน่วย เป็นการศึกษาเชิงลึกถึงประสิทธิภาพที่เกิดจากปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตและผลผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยทำการประเมินแบบมุ่งเน้นปัจจัยการผลิต ประสิทธิภาพที่จะประเมินเป็นประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพจากขนาด ซึ่งเหมาะกับการบริหารจัดการโรงไฟฟ้าที่มุ่งเน้นการจัดการด้านเทคนิคเพื่อรักษาไว้หรือยกระดับความพร้อมจ่าย ความน่าเชื่อถือของโรงไฟฟ้าให้เป็นไปตามเงื่อนไขรับซื้อไฟฟ้ากับศูนย์ควบคุมระบบกำลังไฟฟ้าแห่งชาติ

ข้อมูลที่ใช้ประเมินเป็นข้อมูลที่ได้จากฐานข้อมูลการผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะระหว่างปี พ.ศ. 2551-2553 ผลการวิเคราะห์นอกจากผู้ศึกษาได้ทราบประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าแล้ว ยังทราบถึงปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตที่ไม่เหมาะสม รวมทั้งสาเหตุของปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ไขอย่างถูกต้อง

ผลการวิเคราะห์พบว่าโรงไฟฟ้าแม่เมาะมีประสิทธิภาพสูงมาก มีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคเฉลี่ย 99.4% ของการประเมินตามโมเดล CCR 99.8% ของการประเมินตามโมเดล BCC และมีประสิทธิภาพจากขนาดเฉลี่ย 99.70% อย่างไรก็ตาม มีแนวโน้มว่าจำนวนโรงไฟฟ้าที่มี

ประสิทธิภาพทางเทคนิคที่อยู่บนเส้นพรมแดนลดลงตลอดระยะเวลา 3 ปีที่ศึกษา เป็นผลทำให้จำนวนโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพจากขนาด(Scale Efficiency) ลดลงจากเดิมที่มี 8 หน่วยในปีพ.ศ. 2551 เหลือเพียง 6 หน่วยในปี พ.ศ. 2553 โดยโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก (150 เมกะวัตต์) ที่มีอายุการใช้งานนานกว่ามีประสิทธิภาพลดลงมากกว่าโรงไฟฟ้าที่มีขนาดใหญ่ (300 เมกะวัตต์)

ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า สาเหตุสำคัญที่ควรได้รับการแก้ไขเป็นลำดับต้นๆ คือ สาเหตุที่ทำให้ต้องลดกำลังการผลิตจากเหตุที่ทราบก่อนล่วงหน้า และสาเหตุจากการหยุดเดินเครื่องตามแผนซ่อมบำรุง โรงไฟฟ้าจะมีความพร้อมใช้งานและมีความน่าเชื่อถือได้ก็ต่อเมื่อปัญหาที่สำคัญได้รับการแก้ไข เช่น ท่อในหม้อไอน้ำรั่ว คุณภาพถ่านหินไม่ดี ระบบลำเลียงถ่านหินมีปัญหาในช่วงฤดูฝน อุปกรณ์ในระบบกำจัดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ชำรุดบ่อยครั้ง การควบคุมงานซ่อมบำรุงตามแผนควรบริหารเวลาที่หยุดเดินเครื่องอย่างมีประสิทธิภาพและสั้นที่สุด

ดูเทียบและค่าถ่วงน้ำหนัก

ปี 2551	ปี 2552	ปี 2553
#9-51 0.154	#9-52 0.235	-
#11-53 0.836	#11-53 0.619	

ผลการวิเคราะห์ด้วยโมเดล BCC

Technical Efficiency (TE_{VRS})	ปี 2551 = 0.990
	ปี 2552 = 1.000
	ปี 2553 = 1.000
Scale Efficiency (SE)	ปี 2551 = 1.000 (CRS)
	ปี 2552 = 0.996 (IRS)
	ปี 2553 = 1.000 (CRS)

PROJECTION SUMMARY:

Variable	Year	Original Value	Radial Movement	Slacks Movement	Projected Value
Output	2551	2,457,900.000	0.000	0.000	2,457,900.000
	2552	2,061,881.000	0.000	0.000	2,061,881.000
	2553	2,465,768.000	0.000	0.000	2,465,768.000
Input 1	2551	300.000	-2.927	0.000	297.073
	2552	300.000	0.000	0.000	300.000
	2553	300.000	0.000	0.000	300.000
Input 2	2551	24,836.260	-242.354	-283.599	24,310.306
	2552	20,303.630	0.000	0.000	20,303.630
	2553	25,098.570	0.000	0.000	25,098.570
Input 3	2551	17,787.500	-173.572	-3,567.632	14,046.296
	2552	21,672.060	0.000	0.000	21,672.060
	2553	14,840.830	0.000	0.000	14,840.830
Input 4	2551	24,854.050	-242.528	-287.165	24,324.357
	2552	20,325.300	0.000	0.000	20,325.300
	2553	25,113.410	0.000	0.000	25,113.410
Input 5	2551	16,022.210	-156.346	-373.568	15,492.296
	2552	12,916.180	0.000	0.000	12,916.180
	2553	16,253.540	0.000	0.000	16,253.540

Independent Study Title	Applying Data Envelopment Analysis to Assess Efficiency of Coal Fired Thermal Power Plants of The Electricity Generating Authority of Thailand in Lampang Province
Author	Mr.Prayat Tipkanjanarat
Degree	Master of Business Administration
Independent Study Advisor	Lecturer Dr. Adisak Theeranuphattana

ABSTRACT

245483

The objective of this independent study is applying Data Envelopment Analysis to assess efficiency and rank the coal fired thermal power plants of the Electricity Generating Authority of Thailand in Lampang province. There are 10 units of currently service plants. The study was deeply assessment base on 9 inputs and 1 output gross generation of electrical energy, by using DEA input oriented analyzed for technical efficiency and scale efficiency those suitably manage of the power plants to meet customer requirements for availability and reliability.

The data were collected from the Maemoh power plants data base for operating records of the year 2008-2010 A.D. The results included technical efficiency, inappropriate inputs and output compared with frontier projected values. The report also listed out the causes and required remedies.

The study has reported that the Maemoh power plants are operating in high efficiency manner with average 99.4% of technical efficiency based on CCR model, 99.8% of technical efficiency based on BCC model and 99.7% of scale efficiency. However, trend of efficiency indicated that number of frontier decision making units (DMUs) were decreased during the 3 years past (2008-2010). There were 8 frontier DMUs scale efficiency in the year of 2008, only 6 were remained on frontier by the end of year 2010. The smaller size power plants (150 MW/unit) those longer in service are higher efficiency down trend than the others (300 MW/unit)

For improving the plants efficiency, the causes for power generating losses especially the most correlated to input consumptions such as losses on the known events and planned outage losses are the first priority must be taken.

The Maemoh power plants availability and reliability could be improved by eliminate or minimize the events of

- Lignite properties in term of high CaO or sulfur content
- FGD equipment failure e.g. booster fans, gas to gas heaters
- Wet and unreliable of lignite transportation during monsoon season
- Boiler tube leaks
- Minimize time consume during planned outage maintenance

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญ	๗
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	๗
บทที่ 1 บทนำ	1
หลักการและเหตุผล	1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
ประโยชน์ที่ได้รับจากการศึกษา	6
นิยามศัพท์	6
องค์ประกอบของผลการศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ	8
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
แนวคิดและทฤษฎี	9
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	18
สรุปข้อมูลการทบทวนวรรณกรรม	23
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา	25
การพัฒนาแบบจำลอง	25
ขอบเขตวิธีการศึกษา	28
ข้อมูลและแหล่งข้อมูล	28
การวิเคราะห์ Correlation Analyses	29
การวิเคราะห์ DEA Analyses	29
บทที่ 4 ข้อมูลทั่วไปของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนแม่เมาะ	32
หลักการทำงานของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	34
กำลังการผลิตของระบบไฟฟ้าประเทศไทย	38

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ผลผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	41
ปัจจัยการผลิต	42
สถานการณ์ผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะระหว่างปี 2551-2553	45
สรุปข้อมูลภาพรวมการดำเนินการของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	65
บทที่ 5 ผลการศึกษา	69
การทดสอบความเสถียรของตัวแปร	69
ประสิทธิภาพการดำเนินงานของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 4-13	72
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคตามโมเดล CCR	74
ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพทางเทคนิคตามโมเดล BCC	75
ประสิทธิภาพจากขนาด	76
วิเคราะห์การใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	77
ข้อมูลโดยสรุปของการศึกษาในบทนี้	105
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษา อภิปรายผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	110
สรุปผลการศึกษา	111
การจัดลำดับกลุ่มโรงไฟฟ้า	112
ข้อค้นพบ	112
อภิปรายผลการศึกษา	132
ข้อเสนอแนะจากการศึกษา	133
บรรณานุกรม	135
ภาคผนวก	138
ประวัติผู้เขียน	173

สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2-1 ข้อมูลการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานโรงไฟฟ้า	21
3-1 ตัวแปรปัจจัยการผลิตที่นิยมใช้เพื่อการศึกษาการวัดประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า	25
3-2 รายการตัวแปรผลผลิตที่นิยมใช้เพื่อการศึกษาการวัดประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า	26
3-3 แบบจำลองการศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพการดำเนินงานโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	28
4-1 กำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ 13 หน่วย	33
4-2 ข้อมูลด้านเทคนิคโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	37
4-3 ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	42
4-4 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตทางด้านเชื้อเพลิงปี 2551-2553	43
4-5 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตทางด้านพลังงานค่าใช้จ่ายและวัตถุดิบปี 2551-2553	44
4-6 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 4	55
4-7 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 5	56
4-8 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 6	57
4-9 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 7	58
4-10 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 8	59
4-11 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 9	60

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
4-12 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของ โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 10	61
4-13 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของ โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 11	62
4-14 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของ โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 12	63
4-15 ความสูญเสียในระบบผลิตไฟฟ้าแยกตามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นของ โรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 13	64
4-16 สหสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตกับปัจจัยการผลิตทั้ง 9 รายการ	67
5-1 แสดงรายการตัวแปรผลผลิตและปัจจัยการผลิตแต่ละโมเดล	70
5-2 ประสิทธิภาพ TE _{CRS} โมเดล 0-9 เพื่อทดสอบความเสถียรของตัวแปรที่เลือก	71
5-3 Spearman Rank Correlation ระหว่างประสิทธิภาพ CCR โมเดล 0 กับโมเดล 1-9	72
5-4 ประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพจากขนาด โรงไฟฟ้าแม่เมาะปี 2551-53	73
5-5 สรุปผลวิเคราะห์ DEA โมเดล CCR	74
5-6 สรุปผลวิเคราะห์ DEA โมเดล BCC	76
5-7 โรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพจากขนาดต่ำกว่า 1.000	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
5-8 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 4 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ	80
5-9 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 5 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (CCR)	83
5-10 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 5 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (BCC)	83
5-11 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 6 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ	86
5-12 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 7 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ	89
5-13 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 8 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (CCR)	91
5-14 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 8 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (BCC)	92
5-15 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 10 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (CCR)	94
5-16 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 10 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (BCC)	97
5-17 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 11 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (CCR)	98
5-18 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 11 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (BCC)	99
5-19 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 13 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (CCR)	103
5-20 ปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตของโรงไฟฟ้าหน่วยที่ 13 เปรียบเทียบกับคู่เทียบ (BCC)	104

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
5-21	คู่เทียบที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต ตามผลวิเคราะห์โมเดล CCR	106
5-22	คู่เทียบที่เหมาะสมต่อประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิต ตามผลวิเคราะห์โมเดล BCC	108
6-1	Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 1 กับความสูญเสียการผลิต	115
6-2	Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 2 กับความสูญเสียการผลิต	117
6-3	Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 3 กับความสูญเสียการผลิต	120
6-4	Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 4 กับความสูญเสียการผลิต	121
6-5	Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 5 กับความสูญเสียการผลิต	123
6-6	Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 7 กับความสูญเสียการผลิต	127
6-7	Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 8 กับความสูญเสียการผลิต	129
6-8	Pearson Correlation ระหว่างปัจจัยการผลิต 9 กับความสูญเสียการผลิต	131

สารบัญภาพ

รูป		หน้า
2-1	การวัดประสิทธิภาพแบบมุ่งเน้นปัจจัยการผลิต	13
2-2	การวัดประสิทธิภาพแบบมุ่งเน้นผลผลิต	13
2-3	การกำหนดเส้นพรมแดนโดยวิธีผลตอบแทนคงที่	14
2-4	การกำหนดเส้นพรมแดนโดยวิธีผลตอบแทนผันแปร	14
2-5	การประเมินประสิทธิภาพตามโมเดล CCR และ BCC	15
2-6	การวัดประสิทธิภาพการผลิตที่แสดงถึง Input Slacks	16
2-7	การวัดประสิทธิภาพต้นทุน ตามตัวแบบ CRS	18
3-1	โมเดลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน ด้วย DEA	30
4-1	ระบบการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนแม่เมาะ	36
4-2	แสดงแผนผังโรงไฟฟ้าแม่เมาะหน่วยที่ 4-13	37
4-3	เปรียบเทียบกำลังการผลิตรวมของระบบแยกตามประเภทโรงไฟฟ้า	38
4-4	เปรียบเทียบกำลังการผลิตรวมของระบบ แยกตามเชื้อเพลิง	39
4-5	พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตและซื้อสุทธิ ปี 2553	39
4-6	ปริมาณการใช้ถ่านหินโรงไฟฟ้าแม่เมาะและโรงไฟฟ้า BLCP	41
4-7	ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยรวมของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	66
4-8	ผลผลิตพลังงานไฟฟ้าแต่ละหน่วยผลิตของโรงไฟฟ้าแม่เมาะ	66
5-1	กราฟแสดงประสิทธิภาพด้านเทคนิคโมเดล CCR โรงไฟฟ้าแม่เมาะ	74
5-2	กราฟแสดงประสิทธิภาพด้านเทคนิคโมเดล BCC โรงไฟฟ้าแม่เมาะ	76
5-3	กราฟแสดงประสิทธิภาพจากขนาดของโรงไฟฟ้าแม่เมาะระหว่างปี 2551-2553	77
6-1	กราฟแสดงแนวโน้มจำนวนโรงไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ	110
6-2	ส่วนเกินกำลังการผลิต ปี 2551-53 (CCR Model)	114
6-3	ส่วนเกินกำลังการผลิต ปี 2551-53 (BCC Model)	115
6-4	ส่วนเกินปริมาณความร้อนจากถ่านหิน ปี 2551-53 (CCR Model)	117
6-5	ส่วนเกินปริมาณความร้อนจากถ่านหิน ปี 2551-53 (BCC Model)	117
6-6	ส่วนเกินปริมาณความร้อนจากน้ำมัน ปี 2551-53 (CCR Model)	119
6-7	ส่วนเกินปริมาณความร้อนจากน้ำมัน ปี 2551-53 (BCC Model)	119

สารบัญภาพ (ต่อ)

รูป		หน้า
6-8	ส่วนเกินความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมด ปี 2551-53 (CCR Model)	121
6-9	ส่วนเกินความร้อนจากเชื้อเพลิงทั้งหมด ปี 2551-53 (BCC Model)	121
6-10	ส่วนเกินพลังงานสูญเสีย ปี 2551-53 (CCR Model)	122
6-11	ส่วนเกินพลังงานสูญเสีย ปี 2551-53 (BCC Model)	123
6-12	ส่วนเกินค่าใช้จ่ายด้านบุคคล ปี 2551-53 (CCR Model)	125
6-13	ส่วนเกินค่าใช้จ่ายด้านบุคคล ปี 2551-53 (BCC Model)	125
6-14	ส่วนเกินพลังงานที่ใช้ ปี 2551-53 (CCR Model)	126
6-15	ส่วนเกินพลังงานที่ใช้ ปี 2551-53 (BCC Model)	127
6-16	ส่วนเกินปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด ปี 2551-53 (CCR Model)	128
6-17	ส่วนเกินปริมาณน้ำที่ใช้ทั้งหมด โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ปี 2551-53 (BCC Model)	129
6-18	ส่วนเกินปริมาณการใช้หินปูนทั้งหมด ปี 2551-53 (CCR Model)	130
6-19	ส่วนเกินปริมาณการใช้หินปูนทั้งหมด ปี 2551-53 (BCC Model)	131