

การตัดสินใจเชิงเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนผลิตไฟฟ้า
เพื่อการจำหน่ายโดยโรงงานน้ำตาล



นายประภคณ์ วันทกิจ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2535

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ISBN 974-579-795-2

I 15187500

018296

ECONOMIC DECISION MAKING ON THE INVESTMENT OF ELECTRICAL
POWER GENERATION FOR SALE BY SUGAR MILLS



PRAKIT RUNTAKIT

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1992

ISBN 974-579-795-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การตัดสินใจเชิงเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนผลิตไฟฟ้า
เพื่อการจำหน่ายโดยโรงงานน้ำตา

โดย

นาย ประกฤติ รันทกิจ

ภาควิชา


วิศวกรรมอุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา

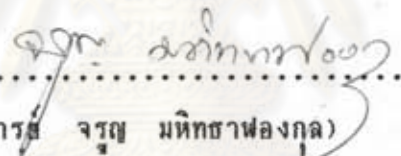
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุกส์ัน รัตนเกือกังวาน




บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

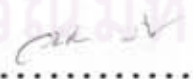

..... คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. นารอง วิชาภัย)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ จรุง มหิตชาฟองกุล)


..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุกส์ัน รัตนเกือกังวาน)


..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ คุณวุฒิ คำรงค์ผลสิทธิ์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. วันชัย วิจิรวนิษฐ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

ประเภท วิชา : การตัดสินใจเชิงเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนผลิตไฟฟ้าเพื่อการจำหน่ายโดย
โรงงานน้ำตาล (ECONOMIC DECISION MAKING ON THE INVESTMENT OF ELECTRICAL
POWER GENERATION FOR SALE BY SUGAR MILLS) อ.ที่ปรึกษา : ผศ.สุทัศน์
รัตนเกอังก์วาน, อ.ที่ปรึกษาร่วม : รศ.คุณวุฒิ คำรงค์พลสิทธิ์, 259 หน้า.
ISBN 974-579-795-2

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นการศึกษาการตัดสินใจเชิงเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนผลิตไฟฟ้าเพื่อการ
จำหน่ายโดยโรงงานน้ำตาล ศึกษากรณีโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง 1 โรงงาน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา
การตัดสินใจเลือกแนวทางในการผลิตไฟฟ้าเพื่อการจำหน่ายขนาด 1, 5 และ 10 เมกกะวัตต์ในเชิง
เทคนิคและเศรษฐศาสตร์เทียบกับการขายกากอ้อย

การลงทุนผลิตไฟฟ้าของโรงงานน้ำตาลตัวอย่างขนาด 1 เมกกะวัตต์ ใช้ประโยชน์จากหม้อไอน้ำ
และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีอยู่เดิม แต่จะต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์ป้องกันทางไฟฟ้า การผลิตไฟฟ้าขนาด
5 เมกกะวัตต์ ใช้ประโยชน์จากหม้อไอน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีอยู่ แต่จะต้องเพิ่มเติมอุปกรณ์เชื่อมโยง
ไฟฟ้า ส่วนการผลิตไฟฟ้าขนาด 10 เมกกะวัตต์ จำเป็นต้องเพิ่มเติมหม้อไอน้ำ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ
ระบบเชื่อมโยงไฟฟ้า

ผลการศึกษาศักยภาพของเชื้อเพลิงในปี 2535 พบว่า กากอ้อยเหลือใช้ทั่วประเทศมีประมาณ
519,761 ตัน เศษอ้อยเหลือใช้ทั่วประเทศมีประมาณ 4,045,711 ตัน ปริมาณเศษอ้อยที่อยู่ในบริเวณ
ใกล้เคียงโรงงานน้ำตาลตัวอย่างในรัศมีเฉลี่ย 7 กิโลเมตร และรัศมีเฉลี่ย 14 กิโลเมตร เท่ากับ
87,430 และ 134,814 ตัน ตามลำดับ แต่ในการผลิตไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์ 5 เมกกะวัตต์ และ
10 เมกกะวัตต์ จะใช้กากอ้อยเหลือใช้ของโรงงานจนหมด และใช้เศษอ้อยในปริมาณ 953 ตัน
85,015 ตัน และ 74,556 ตัน ตามลำดับ และผลของการศึกษาศักยภาพของเชื้อเพลิงในปี 2536-2544
เป็นไปในทำนองเดียวกัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่าศักยภาพของเชื้อเพลิงเศษอ้อยมีอยู่อย่างเพียงพอ

ผลการศึกษาได้ว่าโครงการลงทุนเพิ่มเติมเพื่อผลิตไฟฟ้าเพื่อการจำหน่ายขนาด 1 เมกกะวัตต์
ของโรงงานน้ำตาลตัวอย่างให้ผลตอบแทนการลงทุนเป็นที่น่าสนใจมากกว่าการขายกากอ้อย โดยมีอัตราผล
ตอบแทนภายในเท่ากับ 252.92 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการลงทุนเพิ่มเติมในโครงการผลิตไฟฟ้าขนาด
5 เมกกะวัตต์ และ 10 เมกกะวัตต์ ให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุนและโครงการผลิตไฟฟ้าทุก
โครงการมีความเป็นไปได้ในเชิงเทคนิค



ภาควิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา.....วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา.....2534

ลายมือชื่อนิสิต.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

PRAKIT RUNTAKIT : ECONOMIC DECISION MAKING ON THE INVESTMENT OF ELECTRICAL POWER GENERATION FOR SALE BY SUGER MILLS. THESIS ADVISOR : ASST.PROF. SUTHAS RATANAKUAKKANGWAN, D.E.S.S. (Toulouse), CO.ADVISOR : ASSO.PROF. KHOONAVUTHI DAMRONGPLASIT, Be.Me., 259 PP. ISBN 974-579-795-2

In this thesis, an investigation has been made on technical and economic evaluation of the decision making on the investment of electrical power generation for sale by taking one sugar mill as a case study. This study looked at four types of alternatives namely 1. Selling bagasse 2. Investment of 1 MW export 3. Investment of 5 MW export and 4. Investment of 10 MW export.

For the case study considered here-The investment of 1 MW export option of an example sugar factory uses existing factory boiler and turbine generator equipment. Investment is required in protective equipment. The investment of 5 MW export option uses existing factory boiler and turbine generator equipment plus new interconnection facilities. The investment of 10 MW export option uses new boiler, new turbine generator and interconnection facilities.

The study on technical evaluation has shown a positive result of the investment options. The potential of waste fuel is adequate for each of the export options.

The study on economic evaluation has been found that the investment of 1 MW export option is the most attractive.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2534

ลายมือชื่อนิติ
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลือเป็นอย่างดีของผู้ช่วย
ศาสตราจารย์ สุกข์สัน รัตนเกื้อกังวาน อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ รองศาสตราจารย์
คุณวุฒิ ดำรงค์นลาสิทธิ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิด
เห็นต่างๆของการวิจัยมาด้วยดีตลอด

ท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดาที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจ และ
ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาแก่ผู้วิจัย รวมถึงขอขอบพระคุณผู้มี
พระคุณต่างๆที่ได้ให้ข้อมูลซึ่งมีประโยชน์ในการทำวิจัยมา ๗ ปีนี้ด้วย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญรูป.....	ฅ
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 แนวทางเหตุผลและความเป็นมาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการ	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.4 ขั้นตอนและวิธีดำเนินการวิจัย	3
1.5 การสำรวจงานวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย	6
2. อุตสาหกรรมน้ำตาลของประเทศไทยและการผลิตไฟฟ้าโดยโรงงานน้ำตาล	7
2.1 สถานภาพทั่วไป	7
2.2 สถานภาพการผลิตน้ำตาลในปัจจุบัน	9
2.3 สถานภาพปัญหาของอุตสาหกรรมน้ำตาล	10
2.4 กรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายดิบ	11
2.5 กรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายขาว	14
2.6 กรรมวิธีการผลิตน้ำตาลทรายขาวบริสุทธิ์	14
2.7 การผลิตและการใช้พลังงาน	16
2.8 การประเมินศักยภาพของการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงงานน้ำตาล	17
2.9 สถานภาพของการผลิตไฟฟ้าของภาคเอกชน	17
3. การวิเคราะห์ทางเทคนิคและเศรษฐศาสตร์ของระบบโคเซนเนอเรชั่น	27
ในโรงงานน้ำตาล	27
3.1 บทนำ	27
3.2 โคเซนเนอเรชั่น	27

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	3.3 ความสำคัญของระบบโคเซนเนอเรชั่น	28
	3.4 ทฤษฎีเกี่ยวกับระบบโคเซนเนอเรชั่น	29
	3.5 ลักษณะของการนำระบบโคเซนเนอเรชั่นไปใช้งาน	32
	3.6 ระบบโคเซนเนอเรชั่นในโรงงานน้ำตาล	36
	3.7 อุปกรณ์การผลิตเพิ่มเติมในระบบ เอ็กซ์แทรกชั่น สตีม เทอร์ไบน์	41
	3.8 ทางเลือกต่างๆในการผลิตกระแสไฟฟ้า	43
	3.9 การตัดแปลงของโรงงานที่จำเป็นต้องการผลิตพลังงานในช่วงนอก ฤดูหีบอ้อย	47
	3.10 การวิเคราะห์ทางเทคนิคของโรงงานน้ำตาลเพื่อผลิตไฟฟ้า 1 เมกกะวัตต์ และ 5 เมกกะวัตต์	48
	3.11 การวิเคราะห์ทางเทคนิคของโรงงานน้ำตาลในการผลิตไฟฟ้า ขนาด 10 เมกกะวัตต์ โดยการลงทุนในเครื่องมือใหม่	49
	3.12 การประเมินโครงการทางเศรษฐศาสตร์	50
4.	ฐานด้านทรัพยากร	59
	4.1 กากอ้อยเหลือใช้	59
	4.2 เศษอ้อย	60
	4.3 การนบอากาศผลผลิตอ้อย	64
	4.4 ค่าใช้จ่ายสำหรับเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	76
5.	กรณีศึกษาโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง	96
	5.1 การผลิตและการใช้พลังงาน	96
	5.2 การประเมินศักยภาพเชิงเทคนิค	97
	5.3 การประเมินศักยภาพเชิงเศรษฐศาสตร์	101
	5.4 การวิเคราะห์ความไว	113
6.	สรุปและข้อเสนอแนะ	143
	6.1 สรุป	143
	6.2 ข้อเสนอแนะ	144
	รายการอ้างอิง	145

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ก. โปรแกรมการวิเคราะห์เชิงเทคนิคและเศรษฐศาสตร์	147
ภาคผนวก ข. การวิเคราะห์เชิงเทคนิคระบบกังหันไอน้ำ	180
ภาคผนวก ค. เงินลงทุนระบบเชื่อมโยงไฟฟ้าขนาด 1 เมกกะวัตต์	206
ภาคผนวก ง. เงินลงทุนระบบเชื่อมโยงไฟฟ้าขนาด 5 เมกกะวัตต์	207
ภาคผนวก จ. เงินลงทุนระบบเชื่อมโยงไฟฟ้าขนาด 10 เมกกะวัตต์	208
ภาคผนวก ฉ. การประมาณเงินลงทุนและต้นทุนการดำเนินงานและบำรุงรักษา สำหรับการผลิตไฟฟ้าจำหน่ายขนาด 1,5 และ 10 เมกกะวัตต์	209
ภาคผนวก ช. การประมาณไอน้ำที่ใช้ของ เอ็กซ์แทรกชัน คอนเดนซิ่ง สตีม เทอร์ไบน์	217
ภาคผนวก ซ. ต้นทุนการขนส่งก้อนเศษอ้อย	223
ภาคผนวก ฌ. พื้นที่และผลผลิตอ้อยโรงงานในเขตจังหวัด ราชบุรี นครปฐม และกาญจนบุรี	224
ภาคผนวก ฎ. ปริมาณน้ำฝนในเขตจังหวัด ราชบุรี นครปฐม และกาญจนบุรี	230
ภาคผนวก ฏ. ข้อมูลด้านการผลิตและการใช้พลังงานของโรงงานน้ำตาล ตัวอย่าง	233
ภาคผนวก ฐ. อัตราการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันเตา ไฟฟ้า ไฟฟ้าซื้อคืน และค่าใช้จ่ายค่าแรงงานและซ่อมบำรุง	235
ภาคผนวก ด. สถิติการใช้ไฟฟ้าที่ซื้อของโรงงานน้ำตาลตัวอย่างประจำปี 2532-2534	236
ภาคผนวก ต. ราคากากอ้อย ฌ. หน้าโรงงานน้ำตาล	238
ภาคผนวก ถ. การนaylorราคากากอ้อย	239
ภาคผนวก ท. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้และเงินฝากประจำปี 2534	240
ภาคผนวก ธ. จำนวนวันที่ผลิต ปริมาณอ้อยเข้าหีบและอัตราการหีบอ้อย ปี 2526-2533 ของโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง	241
ภาคผนวก น. อัตราการหีบอ้อยของโรงงานน้ำตาลตัวอย่างประจำปี 2534 - 2545	242

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก บ. เนื้อที่เพาะปลูกอ้อยทั้งประเทศ ผลผลิตอ้อยทั้งประเทศ ปริมาณ น้ำฝนในเขตพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งประเทศ ผลผลิตอ้อยโรงงานน้ำตาล ตัวอย่าง และปริมาณกากอ้อยโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง	243
ภาคผนวก ป. ราคาส่งออกน้ำตาลในปี 2520-2532	244
ภาคผนวก พ. ปริมาณกากอ้อยเหลือใช้	245
ภาคผนวก ผ. การสูญเสียประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำที่ภาวะการผลิตต่างๆ .	246
ภาคผนวก น. การวิเคราะห์ความไวเพื่อหาแนวทางที่โครงการผลิตไฟฟ้า ขนาด 5 เมกกะวัตต์ และ 10 เมกกะวัตต์ จะได้รับเลือก..	247
ประวัติผู้เขียน	259

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง



ตารางที่

หน้า

2.1	สถิติการผลิตอ้อยและน้ำตาล	8
2.2	สถิติการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงในการผลิตน้ำตาล	12
2.3	การใช้พลังงานในโรงงานน้ำตาล	18
2.4	การผลิตอ้อยและน้ำตาลในปี 2531-2532	23
3.1	การประมาณเงินลงทุนตามแนวทางเลือก 2,3 และ 4	53
4.1	การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน เนื้อที่ปลูกอ้อย และราคาส่งออกน้ำตาล	71
4.2	ค่า R-SQUARE ของความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับเนื้อที่เพาะปลูก ปริมาณน้ำฝนและราคาส่งออกน้ำตาล	71
4.3	ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อที่เพาะปลูก ปริมาณน้ำฝนและราคาส่งออกน้ำตาล ที่จุดสูงสุด	72
4.4	ค่าพยากรณ์เนื้อที่เพาะปลูก ปริมาณน้ำฝน และราคาส่งออกน้ำตาล	73
4.5	ค่าพยากรณ์ผลผลิตอ้อยและปริมาณกากอ้อย	75
4.6	ค่า MEAN SQUARE ERROR ในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝน	78
4.7	ค่า MEAN SQUARE ERROR ในการพยากรณ์เนื้อที่เพาะปลูก	79
4.8	ค่า MEAN SQUARE ERROR ในการพยากรณ์ราคาส่งออกน้ำตาล	80
4.9.1	การพยากรณ์เนื้อที่ปลูกอ้อยปี 2534-2549 ในเขตจังหวัดนครปฐม ...	81
4.9.2	การพยากรณ์เนื้อที่ปลูกอ้อยปี 2534-2549 ในเขตจังหวัดราชบุรี	82
4.9.3	การพยากรณ์เนื้อที่ปลูกอ้อยปี 2534-2549 ในเขตจังหวัดกาญจนบุรี ..	83
4.10.1	การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2534-2549 ในเขตจังหวัดนครปฐม ..	84
4.10.2	การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2534-2549 ในเขตจังหวัดกาญจนบุรี .	85
4.10.3	การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนปี 2534-2549 ในเขตจังหวัดราชบุรี ...	86
4.11	ค่าพยากรณ์ราคาส่งออกน้ำตาลปี 2534-2549	87
4.12	ค่าความสัมพันธ์ที่จุดสูงสุดระหว่างผลผลิตและตัวแปรต่างๆ	88
4.13.1	ค่าพยากรณ์ผลผลิตอ้อยในเขตจังหวัดราชบุรี	89
4.13.2	ค่าพยากรณ์ผลผลิตอ้อยในเขตจังหวัดนครปฐม	90
4.13.3	ค่าพยากรณ์ผลผลิตอ้อยในเขตจังหวัดกาญจนบุรี	91
4.14.1	ปริมาณเศษอ้อยในเขตจังหวัดราชบุรี	92

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.14.2 ปริมาณเศษอ้อยในเขตจังหวัดนครปฐม	93
4.14.3 ปริมาณเศษอ้อยในเขตจังหวัดกาญจนบุรี	94
4.15 ปริมาณเศษอ้อยจากแหล่งวัตถุดิบถึงโรงงานน้ำตาลตัวอย่างในระยะทาง ต่างๆ.....	95
5.1 การประเมินทางเทคนิคระบบโคเซนเนอเรชั่นโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง ในการผลิตไฟฟ้าส่งออกขนาด 1 เมกกะวัตต์	103
5.2 การประเมินทางเทคนิคระบบโคเซนเนอเรชั่นโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง ในการผลิตไฟฟ้าส่งออกขนาด 5 เมกกะวัตต์	104
5.3 การประเมินทางเทคนิคระบบโคเซนเนอเรชั่นโรงงานน้ำตาลตัวอย่าง ในการผลิตไฟฟ้าส่งออกขนาด 10 เมกกะวัตต์	105
5.4 การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ระบบโคเซนเนอเรชั่นโรงงานน้ำตาล ตัวอย่างในการผลิตไฟฟ้าส่งออกขนาด 1 เมกกะวัตต์	107
5.5 การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ระบบโคเซนเนอเรชั่นโรงงานน้ำตาล ตัวอย่างในการผลิตไฟฟ้าส่งออกขนาด 5 เมกกะวัตต์	108
5.6 การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ระบบโคเซนเนอเรชั่นโรงงานน้ำตาล ตัวอย่างในการผลิตไฟฟ้าส่งออกขนาด 10 เมกกะวัตต์	109
5.7 ผลการประเมินศักยภาพเชิงเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตไฟฟ้าเพื่อการ จำหน่ายขนาด 1,5 และ 10 เมกกะวัตต์	110
5.8 รายได้จากการขายกากอ้อยตามโครงการที่ 1	111
5.9 การเปรียบเทียบโครงการผลิตไฟฟ้าจำหน่ายขนาด 1 และ 5 เมกกะวัตต์ และการขายกากอ้อย	112
5.10 การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าเงินลงทุน	116
5.11 การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าราคาไฟฟ้าซื้อคืน	118
5.12 การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาไฟฟ้า	120
5.13 การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคากากอ้อย ..	122
5.14 การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาเศษอ้อย ..	124
5.15 การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาน้ำมันเตา .	126

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
5.16	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นต้นทุนดำเนินงาน และซ่อมบำรุง	128
5.17	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าดอกเบี้ยเงินกู้	130
5.18	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาไฟฟ้าซื้อคืน	132
5.19	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่ามูลค่าซาก	134
5.20	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอายุโครงการ	136
5.21	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาไฟฟ้าซื้อคืน ของโครงการ 1 เทียบกับโครงการ 2	138
5.22	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าราคาไฟฟ้าซื้อคืนของโครงการ 1 เทียบกับโครงการ 2	139
5.23	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าเงินลงทุนของโครงการ 1 เทียบกับโครงการ 2	140
5.24	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ.....	141

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



สารบัญรูป

รูปที่

หน้า

3.1.1	การใช้พลังงานของโรงงานก่อนการใช้ระบบโคเซนเนอเรชั่น	30
3.1.2	การใช้พลังงานของโรงงานหลังการใช้ระบบโคเซนเนอเรชั่น	30
3.2.1	ระบบโคเซนเนอเรชั่นแบบทอปปีง ไซเคิล	31
3.2.2	ระบบโคเซนเนอเรชั่นแบบบอทท่อมมิ่ง ไซเคิล	31
3.3.1	แบ็คเพรสเชอร์ เทอร์ไบน์	33
3.3.2	เอ็กซ์แทรกชั่น เทอร์ไบน์	33
3.4	การผลิตไฟฟ้าและไอน้ำโดยโรงงานน้ำตาลแบบเดิมและระบบ โคเซนเนอเรชั่นแบบ เอ็กซ์แทรกชั่น คอนเดนซิ่ง สตีม เทอร์ไบน์ ...	38
3.5.1	ระบบโคเซนเนอเรชั่นในโรงงานน้ำตาลซึ่งใช้กังหันไอน้ำแบบ แบ็คเพรสเชอร์	40
3.5.2	ระบบโคเซนเนอเรชั่นในโรงงานน้ำตาลซึ่งใช้กังหันไอน้ำแบบ เอ็กซ์แทรกชั่น คอนเดนซิ่ง	40
3.6	การผลิตไฟฟ้าเพื่อการจำหน่ายและความต้องการไอน้ำในการผลิตของ โรงงานน้ำตาล	42
3.7	แผนผังการผลิตไฟฟ้าเพื่อการส่งออกขนาด 1 เมกกะวัตต์	44
3.8	แผนผังการผลิตไฟฟ้าเพื่อการส่งออกขนาด 5 เมกกะวัตต์	45
3.9	แผนผังการผลิตไฟฟ้าเพื่อการส่งออกขนาด 10 เมกกะวัตต์	46
5.1	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าเงินลงทุน	117
5.2	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าราคาไฟฟ้าซื้อคืน	119
5.3	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาไฟฟ้า	121
5.4	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคากากอ้อย ...	123
5.5	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาเศษอ้อย ...	125
5.6	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาน้ำมันเตา ..	127
5.7	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นต้นทุนค่าแรงงาน และซ่อมบำรุง	129
5.8	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าดอกเบี้ยเงินกู้	131
5.9	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอัตราเพิ่มขึ้นราคาไฟฟ้าซื้อคืน .	133

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
5.10	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่ามูลค่าซาก	135
5.11	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าอายุโครงการ	137
5.12	การวิเคราะห์ความไว เปลี่ยนแปลงค่าประสิทธิภาพหม้อไอน้ำ	142



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย