

การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์
เพื่อการเชื่อมโยงระบบสายส่งไฟฟ้าวงรอบปิด



ธนัทพงศ์ ปราโมทย์

	วพ338.5
	ธ212ก
33B0190464	
Title : การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์: ศูนย์สนเทศและหอสมุด มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

พ.ศ. 2549

ISBN 974-9554-78-7

2400

**An Economic Feasibility Study of Closed Loop Circuit
in Power Transmission Line**

Thanatpong Pramote

เลขทะเบียน.....	0190462.....
วันลงทะเบียน..2.1..พ.ย..2549.....	
เลขเรียกหนังสือ.....	วท 338.5 6212ก [1546] 01

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements

for the Degree of Master of Economics

Department of Economics

Graduate School, Dhurakij Pundit University

2006

ISBN 974-9554-78-7



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

ชื่อวิทยานิพนธ์ การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์เพื่อการเชื่อมโยงระบบสายส่งไฟฟ้า
วงรอบปิด

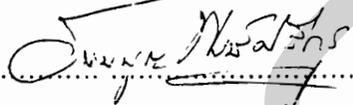
เสนอโดย ธนัทพงศ์ ปราโมทย์

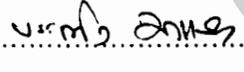
สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ กลุ่มวิชา เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.บรรเทิง มาแสง

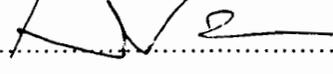
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว

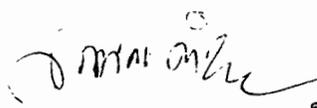

.....ประธานกรรมการ
(ผศ.ดร.ชรรมนูญ พงษ์ศรีกูร)


.....กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(รศ.ดร.บรรเทิง มาแสง)


.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ชัยวัฒน์ คนจริง)


.....กรรมการ
(รศ.ดร.เรืองไร โดกฤษณะ)

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว


.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ คำริชอบ)
วันที่ 29 เดือน 2 พ.ศ. 2549

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยคำแนะนำและคำปรึกษาของ รศ.ดร. บรรเทิง มาแสง ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความอนุเคราะห์ของอาจารย์เป็นอย่างยิ่งและขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง นอกจากนี้ยังขอขอบพระคุณอาจารย์ท่านคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่ได้ให้ข้อคิดและข้อควรปรับปรุงสำหรับวิทยานิพนธ์เล่มนี้

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ทำให้ข้าพเจ้ามีวันนี้ได้ ขอขอบคุณบุคคลผู้เป็นที่รักที่อยู่ใกล้ชิดข้าพเจ้าที่สุด คอยให้ทั้งกำลังใจ กำลังกาย และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้าทุกแง่มุม ขอขอบคุณบุคลากรของสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ที่คอยให้คำแนะนำขั้นตอนการใช้ชีวิตและการดำเนินการต่างๆ ในระดับบัณฑิตศึกษาและต้องขอขอบคุณมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตที่ให้โอกาสและมอบทุนค่าเล่าเรียนให้ข้าพเจ้าจนสำเร็จปริญญาใบนี้ได้ ซึ่งข้าพเจ้าจักนำความรู้ที่ได้รับจากการศึกษานี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดที่ได้มีโอกาส สุดท้ายขอขอบคุณตัวข้าพเจ้าเองที่ทำให้กำลังใจตนเอง มีความมุ่งมั่นและความพยายามที่จักเรียนจนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ข้าพเจ้าขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

ธนัทพงศ์ ปราโมทย์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๘
กิตติกรรมประกาศ	๑
สารบัญตาราง	๗
สารบัญภาพ	๘
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	3
1.3 วิธีการศึกษา	3
1.4 ขอบเขตการศึกษา	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
1.6 นิยามศัพท์	9
2. แนวคิดและทฤษฎี	11
2.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางวิศวกรรมศาสตร์	11
2.2 ทฤษฎีการวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของระบบไฟฟ้ากำลัง	27
2.3 ทฤษฎีการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์	31
2.4 การตรวจเอกสาร	39
2.5 ลำดับขั้นตอนการศึกษา	40
3. ระบบไฟฟ้ากำลัง	47
3.1 ระบบผลิตกำลังไฟฟ้า	47
3.2 ระบบส่งกำลังไฟฟ้า	49
3.3 ระบบจำหน่ายกำลังไฟฟ้า	52
3.4 หน่วยงานที่รับผิดชอบระบบไฟฟ้ากำลังของประเทศไทย	52
3.5 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย	54

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4. การศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม	57
4.1 สภาพการจ่ายไฟปัจจุบัน	57
4.2 แนวทางการปรับปรุงสายส่งกำลังไฟฟ้า	60
4.3 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางวิศวกรรม	63
4.4 การวิเคราะห์ความเชื่อถือได้ของระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า	70
4.5 มูลค่าความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าดับ	80
5. การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ	85
5.1 การวิเคราะห์ต้นทุน	85
5.2 การวิเคราะห์ผลประโยชน์	88
5.3 การจัดทำข้อมูลตารางกระแสเงินสดทางเศรษฐกิจ	92
5.4 การทดสอบความไว	95
6. สรุปและข้อเสนอแนะ :	99
6.1 สรุป	99
6.2 ข้อเสนอแนะ	102
บรรณานุกรม	104
ภาคผนวก	107
ภาคผนวก ก.	108
ข้อมูลการคำนวณโหลดเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา	109
ตัวอย่างผลการจำลองระบบด้วยโปรแกรม	
Power World Simulator Version 8.0	112
ตารางแสดงมูลค่าความเสียหายเนื่องมาจากไฟฟ้าดับแยกตามเขตพื้นที่.....	114
ภาคผนวก ข.	115
ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสายส่งกำลังไฟฟ้าแรงดัน 115 kV	115
ภาคผนวก ค.	119
ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสวิตช์เกียร์สถานีไฟฟ้าแรงดัน 115 kV	119

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ภาคผนวก ง.	132
ตารางประกอบการศึกษาความเป็นไปได้ทางวิศวกรรมและเศรษฐกิจ	132
ประวัติผู้เขียน	159

DPU

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ตารางเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย ของการจ่ายไฟ 2 รูปแบบ.....	2
2.1 แสดงค่ามาตรฐานแรงดันไฟฟ้าระบบแรงดัน 115 kV ที่จุดจ่ายไฟของ กฟภ.	43
2.2 แสดงค่าพิกัดกระแสลัดวงจรของอุปกรณ์ในสถานีไฟฟ้า	43
2.3 แสดงค่าพารามิเตอร์ ณ จุดเชื่อมต่อของ กฟผ. และบริษัทผลิตไฟฟ้าภาคเอกชน	45
3.1 แสดงชนิดโรงไฟฟ้าและกำลังผลิตติดตั้งของ บมจ. กฟผ.	53
3.2 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าแยกตามภาคของประเทศไทย	54
3.3 ปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าของ กฟน. และ กฟภ.	55
3.4 แสดงค่าการพยากรณ์กรณีการเติบโตของของไหล ภาวะเศรษฐกิจขยายตัวปานกลาง ในพื้นที่เขต กฟภ.1	56
4.1 แสดงปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด ของปี พ.ศ. 2547	59
4.2 ตารางความยาวสายส่ง.....	59
4.3 แสดงปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของปี 2547	63
4.4 แสดงปริมาณความต้องการพลังงานไฟฟ้า ปี พ.ศ. 2547-2561.....	64
4.5 แสดงแรงดันที่บัสกรณีสองรอบเปิด ณ ปีต่างๆ อัตราการเติบโต 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี.....	64
4.6. แสดงแรงดันที่บัสกรณีสองรอบปิด ณ ปีต่างๆ อัตราการเติบโตของไหล 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี.....	65
4.7 แสดงแรงดันที่บัส (kV) NSI กรณีสายส่ง L1 เกิดความผิดปกติ (กรณีวงรอบปิด).....	65
4.8 แสดงแรงดันที่บัส (kV) WYA กรณีสายส่ง L8 (L11,L13,L14,L16) เกิดความผิดปกติ (กรณีวงรอบปิด).....	65

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.9 แสดงแรงดันที่บัสกรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ ณ ปีต่างๆ อัตราการใช้ของโหลด 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี.....	66
4.10 แสดงแรงดันที่บัส (kV) NSI กรณีสายส่ง L1 เกิดความผิดปกติ (กรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ)	66
4.11 แสดงแรงดันที่บัส (kV) TCP กรณีสายส่ง L8 (L14,L18) เกิดความผิดปกติ (กรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ)	67
4.12 แสดงแรงดันที่บัส (kV) WYA กรณีสายส่ง L19 เกิดความผิดปกติ (กรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ)	67
4.13 ตารางแสดงค่าลัดวงจรปี พ.ศ. 2547	68
4.14 ตารางแสดงค่าลัดวงจรปี พ.ศ. 2553	69
4.15 แสดงค่าความสูญเสียทางไฟฟ้า (MW)	70
4.16 แสดงสถิติกระแสไฟฟ้าขัดข้องของสถานีไฟฟ้าปราจีนบุรี ปี พ.ศ. 2543-2547	71
4.17 แสดงอัตราความล้มเหลวของสายส่งระบบกำลังไฟฟ้า.....	72
4.18 แสดงค่าความเชื่อถือได้สถานีไฟฟ้าปราจีนบุรี 2 โล้น 4 สภาพการจ่ายไฟปัจจุบัน.....	73
4.19 แสดงค่าความเชื่อถือได้สถานีไฟฟ้าปราจีนบุรี 2 โล้น 3 สภาพการจ่ายไฟปัจจุบัน.....	74
4.20 แสดงดัชนีพลังงานไฟฟ้าที่ไม่ได้รับการจ่ายไฟตามอัตราการใช้ ของโหลด 10,7 และ 5 เปอร์เซ็นต์ต่อปี (MWh/ปี) กรณีสภาพจ่ายไฟปัจจุบัน.....	75
4.21 แสดงค่าดัชนีความเชื่อถือได้สายส่งกำลังไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าปราจีนบุรี2 กรณีก่อสร้างแบบวงรอบปิด.....	76
4.22 แสดงดัชนีพลังงานไฟฟ้าที่ไม่ได้รับการจ่ายไฟตามอัตราการใช้ ของโหลด 10,7 และ 5 เปอร์เซ็นต์ต่อปี (MWh/ปี) กรณีก่อสร้างแบบวงรอบปิด.....	77

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.23 แสดงค่าดัชนีความเชื่อถือได้สายส่งกำลัง ไฟฟ้าสถานีไฟฟ้าปราจีนบุรี2 กรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ.....	78
4.24 แสดงดัชนีพลังงานไฟฟ้าที่ไม่ได้รับการจ่ายไฟตามอัตราการเติบโต ของโหลด 10,7 และ 5 เปอร์เซ็นต์ต่อปี (MWh/ปี) กรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ.....	79
4.25 แสดงความสูญเสียเนื่องจากไฟฟ้าดับ ณ ปี พ.ศ. 2547 สภาพการจ่ายไฟปัจจุบัน.....	81
4.26 แสดงความสูญเสียเนื่องจากไฟฟ้าดับ ณ ปี พ.ศ. 2547 สภาพการจ่ายไฟแบบวงจรปิด.....	82
4.27 แสดงความสูญเสียเนื่องจากไฟฟ้าดับ ณ พ.ศ. ปี 2547 กรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ.....	83
4.28 แสดงค่าความสูญเสียเนื่องจากไฟฟ้าดับอัตราการเติบโตของโหลด 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี (บาท/ปี).....	84
5.1 แสดงค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสำหรับปรับปรุงให้เป็นการจ่ายไฟแบบวงจรปิด.....	86
5.2 แสดงค่าใช้จ่ายเริ่มต้นสำหรับปรับปรุงให้เป็นการจ่ายไฟ แบบสถานีแยกจ่ายไฟ.....	87
5.3 แสดงมูลค่าความเสียหายเนื่องจากไฟฟ้าดับอัตราการเติบโตของโหลด 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี.....	88
5.4 แสดงมูลค่าพลังงานที่ไม่ได้รับการจ่ายไฟอัตราการเติบโตของโหลด 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี.....	90
5.5 ตารางมูลค่าความสูญเสียทางไฟฟ้าอัตราการเติบโตของโหลด 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี.....	91
5.6 แสดงตารางกระแสเงินสดกรณีจ่ายไฟแบบวงจรปิด อัตราการเติบโตของโหลด 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี.....	93

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
5.7 แสดงตารางกระแสเงินสดกรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ อัตราการเติบโตของโหลด 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปี.....	94
5.8 ผลการวิเคราะห์กรณีฐาน (Based Case) ที่อัตราการเจริญเติบโต ของโหลด 10 เปอร์เซ็นต์ต่อปีและอัตราคิดลดทางสังคม 5.60 เปอร์เซ็นต์	95
5.9 ตารางแสดงเกณฑ์ประเมินโครงการกรณีราคาต้นทุนปรับตัวเพิ่มขึ้น ณ อัตราดอกเบี้ย 5.6 % (กรณีฐาน)	96
5.10 แสดงค่าความไวของโครงการปรับปรุงระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า.....	97
5.11 แสดงค่าความไวของโครงการปรับปรุงระบบสายส่งกำลังไฟฟ้า.....	98

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 สภาพการจ่ายไฟพื้นที่ศึกษาสภาวะปัจจุบัน (วงรอบเปิด).....	6
1.2 กรณีปรับปรุงพื้นที่ศึกษาเป็นแบบวงรอบปิด.....	7
1.3 กรณีปรับปรุงพื้นที่ศึกษาเป็นวงรอบปิดแบบสมบูรณ์ (ก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ).....	8
2.1 แสดงกำลังไฟฟ้าจริงและกำลังไฟฟ้าเสมือนที่บัส i ใดๆ.....	12
2.2 แสดงองค์ประกอบสมมาตรของเฟสเซอร์ไม่สมดุล 3 เฟส.....	17
2.3 แสดงแผนภาพวงจรไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่ต่อกราวด์ผ่านรีแอกแตนซ์.....	20
2.4 แสดงทางเดินกระแสไฟฟ้าของแต่ละลำดับในเครื่อง กำเนิดไฟฟ้าและวงจรจ่ายลำดับ.....	21
2.5 แสดงวงจรจ่ายสมมูลลำดับศูนย์ของการเชื่อมต่อ หม้อแปลงไฟฟ้า 3 เฟส.....	23
2.6 แสดงแผนภาพจำลองการเชื่อมต่อสำหรับภาวะผิดปกติ แบบ 3 เฟสผ่านอิมพีแดนซ์.....	24
2.7 แสดงการเชื่อมต่อวงจรสมมูลเทวินินของวงจรจ่ายลำดับเพื่อจำลอง การเกิดภาวะผิดปกติแบบ 3 เฟสที่บัส k ในระบบไฟฟ้า.....	24
2.8 แสดงแผนภาพจำลองการเชื่อมต่อสำหรับภาวะผิดปกติ แบบไลน์เดี่ยวลงกราวด์ผ่านอิมพีแดนซ์.....	25
2.9 แสดงการเชื่อมต่อวงจรสมมูลเทวินินของวงจรจ่ายลำดับเพื่อจำลอง การเกิดภาวะผิดปกติแบบไลน์เดี่ยวลงกราวด์ที่บัส k ในระบบไฟฟ้า.....	26
2.10 ระบบส่งกำลังแบบเรเดียล.....	28
2.11 ระบบส่งกำลังแบบขนาน.....	29
2.12 ลำดับขั้นตอนการศึกษา.....	42
2.13 แบบจำลองระบบสายส่งไฟฟ้า 115 kV กำลังตามมาตรฐาน ระบบไฟฟ้าของ กฟภ. ที่ใช้ในการศึกษา.....	44

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.1 โครงสร้างระบบไฟฟ้ากำลัง.....	47
3.2 ลานไกไฟฟ้า.....	48
3.3 การจ่ายไฟแบบระบบเปิด.....	50
3.4 ระบบเปิดที่มีการต่อเชื่อมแหล่งจ่ายไฟ.....	50
3.5 การจ่ายไฟแบบวงรอบปิด.....	51
3.6 การจ่ายไฟแบบวงรอบปิด 2 แหล่งจ่าย.....	51
3.7 ระบบการจ่ายไฟแบบวงรอบตาข่าย.....	52
4.1 สภาพการจ่ายไฟปัจจุบันวงรอบศึกษา.....	58
4.2 สภาพการจ่ายไฟหลังจากการปรับปรุงเป็นวงรอบปิด.....	61
4.3 สภาพการจ่ายไฟหลังจากการก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ.....	62
4.4 แบบจำลองสภาพการจ่ายไฟปัจจุบัน.....	73
4.5 แบบจำลองสภาพการจ่ายไฟแบบวงรอบปิด.....	76
4.6 แบบจำลองสภาพการจ่ายไฟกรณีก่อสร้างสถานีแยกจ่ายไฟ.....	78