



247683

การศึกษาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงงาน
ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของประเทศไทย

อรณิษา อาชีวะ

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2555

600252595

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



247683

การศึกษาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงงาน
ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของประเทศไทย

อรณิชา อาชีวะ



การค้นคว้าแบบอิสระนี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อเป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
มีนาคม 2555

การศึกษาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงงาน
ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของประเทศไทย

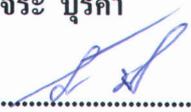
อรณิชา อาชีวะ

การค้นคว้าแบบอิสระนี้ได้รับการพิจารณาอนุมัติให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบการค้นคว้าแบบอิสระ


.....ประธานกรรมการ

ผศ.จิระ บุรีคำ


.....กรรมการ

ผศ.ดร.นิสิต พันธมิตร


.....กรรมการ

ผศ.ดร.ไพรัช กาญจนการุณ

คณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ


.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

ผศ.ดร.นิสิต พันธมิตร


.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผศ.ดร.ไพรัช กาญจนการุณ

9 มีนาคม 2555

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.นิสิต พันธมิตร ที่กรุณาได้รับเป็นกรรมการที่ปรึกษาหลัก ผศ.ดร.ไพรัช กาญจนการุณ ที่กรุณาได้รับเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และได้เสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา ความรู้ คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา รวมทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนกระทั่งการค้นคว้าแบบอิสระเล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.จิระ บุรีคำ จากมหาวิทยาลัยพายัพที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นประธานกรรมการที่ปรึกษาและได้เสียสละเวลาในการให้คำปรึกษา ความรู้ คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา จนกระทั่งการค้นคว้าแบบอิสระเล่มนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่จากสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ (สวพ.) มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและให้คำแนะนำที่ดีตลอดการค้นคว้าแบบอิสระฉบับนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ท้ายสุดนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ น้อง ทุกคนในครอบครัว เพื่อนๆ ทุกท่าน ที่ได้เป็นกำลังใจในการเรียนและการทำการค้นคว้าแบบอิสระเล่มนี้ จนสำเร็จลุล่วง หากมีข้อผิดพลาดประการใดผู้เขียนขอรับแต่เพียงผู้เดียว

อรณิษา อาชีวะ

ชื่อเรื่องการค้นคว้าแบบอิสระ การศึกษาศักยภาพการอนุรักษ์พลังงานสำหรับโรงงาน
ในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ของประเทศไทย

ผู้เขียน นางอรณิชา อาชีวะ

ปริญญา เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต

คณะกรรมการที่ปรึกษาการค้นคว้าแบบอิสระ

ผศ.ดร.นิสิต พันธมิตร	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
ผศ.ดร.ไพรัช กาญจนการุณ	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

247683

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพผลประหยัดจากการกำหนดมาตรการการอนุรักษ์พลังงานเพื่อลดการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายของโรงงานหรืออาคารควบคุม หลังจากผ่านการอบรมจากหลักสูตรผู้รับผิดชอบด้านพลังงานอาวุโสด้านทฤษฎี (Senior PREs) ความร้อนและไฟฟ้า ประจำปี 2553 จึงเป็นที่น่าสนใจอย่างยิ่ง โดยข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลแบบปฐมภูมิ (Primary data) จากแบบสอบถามโรงงานที่ใช้มาตรการการอนุรักษ์พลังงาน ได้แบ่งมาตรการที่ศึกษาออกเป็น 4 มาตรการ คือ มาตรการการเปลี่ยนชนิดหลอดไฟ มาตรการการเปลี่ยนมาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง มาตรการการหุ้มฉนวนความร้อน และ มาตรการการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ เพื่อควบคุมความเร็วรอบ ใช้วิธีการวิเคราะห์มูลค่าตลอดช่วงการใช้งานของมาตรการนั้นๆ (Life Cycle Cost Analysis) คำนวณผลประหยัดสุทธิ (Net Savings: NS) คำนวณอัตราส่วนผลประหยัดต่อการลงทุน (Savings to Investment Ratio: SIR) อัตราการปรับตัวของผลตอบแทนภายใน (Adjusted Internal Rate Of Return: AIRR) ระยะเวลาคือทุนปกติ (Simple Payback Period: SPB) และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลด (Discounted Payback Period: DPB) เพื่อเปรียบเทียบผลประหยัดของแต่ละมาตรการ เพื่อเป็นข้อมูลให้ภาครัฐและเอกชนใช้ในการจัดทำ ปรับปรุงแผนและ

นโยบายส่งเสริมการกำหนดมาตรการอนุรักษ์พลังงาน และเพื่อเป็นแนวทางให้โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ สามารถวิเคราะห์ต้นทุนตลอดช่วงชีวิตทางเศรษฐศาสตร์ได้ด้วยตนเอง กรณีศึกษาในมาตรการอนุรักษ์พลังงานลักษณะใกล้เคียงกัน

ผลการศึกษาในแต่ละมาตรการอนุรักษ์พลังงาน พบว่าทุกมาตรการอนุรักษ์พลังงานมีต้นทุนตลอดช่วงการใช้งานของมาตรการอนุรักษ์พลังงานเดิม ($LCC_{BaseCase}$) มากกว่ามาตรการอนุรักษ์พลังงานใหม่ที่ศึกษา ($LCC_{มาตรการที่ x}$) ซึ่งทำให้เกิดผลประโยชน์พลังงาน (NS) ขึ้นทันที นอกจากนี้ผลการคำนวณของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน (SIR) อัตราการปรับตัวของผลตอบแทนภายใน (AIRR) และระยะคืนทุนภายใต้อัตราการคิดลดร้อยละ 6.625 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งถือว่าทั้ง 4 มาตรการอนุรักษ์พลังงานที่นำมาศึกษานี้ น่าสนใจลงทุนในเบื้องต้น

จากการวิเคราะห์โดยภาพรวมทั้ง 4 มาตรการ แสดงให้เห็นถึงผลการคำนวณที่ไม่เป็นไปในทิศทางเดียวกันในแต่ละมาตรการอนุรักษ์พลังงาน ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างของการใช้งานที่เกิดขึ้นจริงไม่คล้ายคลึงกัน ถึงแม้จะใช้มาตรการเดียวกันก็ตาม ดังนั้นการตัดสินใจเลือกมาตรการอนุรักษ์พลังงานไปใช้จริงต้องคำนึงถึงสภาพโรงงาน กฎระเบียบข้อบังคับ ความจำเป็นสภาพแวดล้อม สังคมภายในโรงงานนั้นๆด้วย เพื่อให้มาตรการอนุรักษ์พลังงานเกิดผลประโยชน์คุ้มค่าการลงทุนอย่างแท้จริง

Independent Study Title Energy Conservation Potential Study for Firms in
Large Scale Industry, Thailand

Author Mrs. On_nicha Archiwa

Degree Master of Economics

Independent Study Advisory Committee

Asst. Prof. Dr. Nisit Panthamit Advisor
Asst. Prof. Dr. Pairut Karnchanakaroon Co-advisor

ABSTRACT

247683

This study had the objectives of analyzing economic efficiency in energy conservation potential of case studies in reducing the energy consumption of factories and buildings, passing of the Senior Personnel Responsible for Energy (Senior PREs) in 2010. Primary data was collected by questionnaire. The study was divided into 4 case studies: changing the type of lamp performance, switching to high efficiency motors, insulating the glistening water, installing an inverter to control motor speed. The study used Life Cycle Cost of analysis (LCC), Net Savings (NS), Savings to Investment Ratio (SIR), Adjusted Internal Rate of Return (AIRR), and Discounted Payback Period (DPB). The goal was to compare the results for each case study, and to provide information to the government and private sector to improve policies and plans to promote energy conservation, and can be use as guideline for large scale industry to independently calculate the LCC.

The result from this study found that the LCC in the base case is more than in other case studies, and has the result of increase in net savings. The SIR, AIRR and DPB (6.625%) are in the criteria level. All 4 case studies preliminary provide an interesting investment.

The analysis of all 4 case studies shows that some industries, results are not in the same direction, because of differences in environment, rules, and society in each industry.

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มา และความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	6
1.5 นิยามศัพท์	6
บทที่ 2 หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	8
2.1.1 ทฤษฎีการวิเคราะห์มูลค่าตลอดช่วงการใช้งาน (Life Cycle Costing : LCC)	8
2.1.2 ทฤษฎีมาตรการประหยัดพลังงาน	22
2.2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	24
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา	
3.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา	27

3.2	มาตรการอนุรักษ์พลังงานที่ใช้ในการศึกษา	28
3.3	วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	28
3.4	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	29
3.5	การประมาณค่าใช้จ่ายของมาตรการอนุรักษ์พลังงาน	29
3.6	การวิเคราะห์มูลค่าตลอดช่วงอายุการใช้งาน (Life Cycle Cost Analysis)	32
บทที่ 4	รายละเอียดโรงงานที่ศึกษา	
4.1	โรงงานที่ศึกษาในมาตรการการเปลี่ยนชนิดหลอดไฟ	51
4.2	โรงงานที่ศึกษาในมาตรการการเปลี่ยนมาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	54
4.3	โรงงานที่ศึกษาในมาตรการการหุ้มฉนวนความร้อน	56
4.4	โรงงานที่ศึกษาในมาตรการการติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์	58
บทที่ 5	ผลการศึกษา	
5.1	ผลการศึกษาของมาตรการที่ 1 มาตรการการเปลี่ยนชนิดหลอดไฟ	61
5.2	ผลการศึกษาของมาตรการที่ 2 มาตรการการเปลี่ยนมาใช้มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	62
5.3	ผลการศึกษาของมาตรการที่ 3 มาตรการการหุ้มฉนวนความร้อน	63
5.3	ผลการศึกษาของมาตรการที่ 4 มาตรการการติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อควบคุมความเร็วรอบมอเตอร์	64
บทที่ 6	สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	
6.1	สรุปผลการศึกษา	66
6.2	ข้อเสนอแนะ	67
	เอกสารอ้างอิง	68
	ภาคผนวก	
	ภาคผนวก ก ตารางการวิเคราะห์ผลมาตรการการเปลี่ยนชนิดหลอดไฟ	71

ญ

ภาคผนวก ข ตารางการวิเคราะห์ผลมาตรการการเปลี่ยนมาใช้มอเตอร์ ประสิทธิภาพสูง	95
ภาคผนวก ค ตารางการวิเคราะห์ผลมาตรการการหุ้มฉนวนความร้อน	107
ภาคผนวก ง ตารางการวิเคราะห์ผลมาตรการการติดตั้งอินเวอร์เตอร์เพื่อควบคุม ความเร็วรอบมอเตอร์	119
ภาคผนวก จ แบบสอบถาม	133
ภาคผนวก ฉ การคำนวณอัตราการใช้พลังงาน	144
ประวัติผู้เขียน	147

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
2.1	โครงสร้างของระบบต้นทุนวงจรอายุ	14
3.1	จำนวนโรงงานที่ดำเนินมาตรการอนุรักษ์พลังงานแล้วเสร็จ แบ่งตามประเภทของ โรง	27
3.2	จำนวนประเภทมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่มีประสิทธิภาพ	28
5.1	แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของมาตรการเปลี่ยนชนิดหลอดไฟ	61
5.2	แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของมาตรการการเปลี่ยนมาใช้ มอเตอร์ประสิทธิภาพสูง	62
5.3	แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของมาตรการการหุ้มฉนวนความ ร้อน	63
5.4	แสดงผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ของมาตรการติดตั้งอินเวอร์เตอร์ เพิ่ม ควบคุมความเร็วรอบของมอเตอร์	64

สารบัญภาพ

รูป		หน้า
1.1	แสดงสถานการณ์การใช้พลังงานในสาขาอุตสาหกรรมการผลิตจำแนกตามชนิดพลังงาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2525 – 2551	1
1.2	แสดงแนวโน้มสถานการณ์พลังงานของประเทศไทยในอนาคต	2
2.1	การพัฒนาและการประยุกต์ใช้การประเมินต้นทุนตลอดช่วงการใช้งาน เริ่มตั้งแต่ยุค 70s-90s (Yoshi and Marvin, 1999)	9
2.2	แสดงตัวอย่างของปริมาณต้นทุนที่เกิดขึ้นในระยะต่างๆ ของต้นทุนตลอดช่วงการใช้งานของผลิตภัณฑ์ (Yoshi and Marvin, 1999)	10
2.3	แผนภาพการวิเคราะห์ต้นทุนตลอดการใช้งาน (Hexagons surrounding: LCA concept map)	11
2.4	หลักการแบ่งต้นทุนย่อยตามกลุ่มต้นทุนหลัก(Cost element concept) (Yoshi and Marvin, 1999)	12

สารบัญตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวก	หน้า	
1ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 1 กรณี Base Case มาตรการที่ 1	71
2ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 1 กรณีใช้ มาตรการที่ 1	72
3ก	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 1	73
4ก	มูลค่าปัจจุบันของผล ได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ(Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 1	73
5ก	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้้อัตราคิคลดของ โรงงานที่ 1	74
6ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 2 กรณี Base Case มาตรการที่ 1	75
7ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 2 กรณีใช้ มาตรการที่ 1	76
8ก	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 2	77
9ก	มูลค่าปัจจุบันของผล ได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ(Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 2	77
10ก	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้้อัตราคิคลดของ โรงงานที่ 2	78
11ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 3 กรณี Base Case มาตรการที่ 1	79
12ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 3 กรณีใช้ มาตรการที่ 1	80

13ก	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 3	81
14ก	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ (Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 3	81
15ก	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของ โรงงานที่ 3	82
16ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 4 กรณี Base Case มาตรการที่ 1	83
17ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 4 กรณีใช้ มาตรการที่ 1	84
18ก	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 4	85
19ก	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ (Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 4	85
20ก	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของ โรงงานที่ 4	86
21ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 5 กรณี Base Case มาตรการที่ 1	87
22ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 5 กรณีใช้ มาตรการที่ 1	88
23ก	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 5	89
24ก	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ (Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 5	89
25ก	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของ โรงงานที่ 5	90
26ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 6 กรณี Base Case มาตรการที่ 1	91
27ก	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 6 กรณีใช้ มาตรการที่ 1	92
28ก	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 6	93
29ก	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ (Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 6	93

30ก	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของโรงงานที่ 6	94
1ข	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 1 กรณี Base Case มาตรการที่ 2	95
2ข	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 1 กรณีใช้ มาตรการที่ 2	96
3ข	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของโรงงานที่ 1	97
4ข	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ(Net Total Cost) ของโรงงานที่ 1	97
5ข	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของโรงงานที่ 1	98
6ข	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 2 กรณี Base Case มาตรการที่ 2	99
7ข	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 2 กรณีใช้ มาตรการที่ 2	100
8ข	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของโรงงานที่ 2	101
9ข	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ(Net Total Cost) ของโรงงานที่ 2	101
10ข	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของโรงงานที่ 2	102
11ข	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 3 กรณี Base Case มาตรการที่ 2	103
12ข	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 3 กรณีใช้ มาตรการที่ 2	104
13ข	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของโรงงานที่ 3	105
14ข	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ(Net Total Cost) ของโรงงานที่ 3	106
15ข	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของโรงงานที่ 3	106

1ค	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 1 กรณี Base Case มาตรการที่ 3	107
2ค	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 1กรณีใช้ มาตรการที่ 3	108
3ค	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 1	109
4ค	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ(Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 1	110
5ค	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของ โรงงานที่ 1	110
6ค	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 2 กรณี Base Case มาตรการที่ 3	111
7ค	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 2กรณีใช้ มาตรการที่ 3	112
8ค	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 2	113
9ค	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ(Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 2	114
10ค	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของ โรงงานที่ 2	114
11ค	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 3 กรณี Base Case มาตรการที่ 3	115
12ค	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 3กรณีใช้ มาตรการที่ 3	116
13ค	มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์สุทธิ (Net Saving: NS) ของ โรงงานที่ 3	117
14ค	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ(Net Total Cost) ของ โรงงานที่ 3	117
15ค	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของ โรงงานที่ 3	118
1ง	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของ โรงงานที่ 1 กรณี Base Case มาตรการที่ 4	119

2ง	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 1 กรณีใช้ มาตรการที่ 4	120
3ง	มูลค่าปัจจุบันของผลประหยัดสุทธิ (Net Saving: NS) ของโรงงานที่ 1	121
4ง	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ (Net Total Cost) ของโรงงานที่ 1	122
5ง	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประหยัดต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของโรงงานที่ 1	122
6ง	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 2 กรณี Base Case มาตรการที่ 4	123
7ง	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 2 กรณีใช้ มาตรการที่ 4	125
8ง	มูลค่าปัจจุบันของผลประหยัดสุทธิ (Net Saving: NS) ของโรงงานที่ 2	126
9ง	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ (Net Total Cost) ของโรงงานที่ 2	127
10ง	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประหยัดต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของโรงงานที่ 2	127
11ง	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 3 กรณี Base Case มาตรการที่ 4	128
12ง	มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดช่วงอายุการใช้งานของโรงงานที่ 3 กรณีใช้ มาตรการที่ 4	130
13ง	มูลค่าปัจจุบันของผลประหยัดสุทธิ (Net Saving: NS) ของโรงงานที่ 3	131
14ง	มูลค่าปัจจุบันของผลได้รวมสุทธิ (Net Total Saving) และต้นทุนรวมสุทธิ (Net Total Cost) ของโรงงานที่ 3	132
15ง	มูลค่าปัจจุบันของอัตราส่วนผลประหยัดต่อการลงทุน, อัตราการปรับตัวของ ผลตอบแทนภายใน และระยะเวลาคืนทุนภายใต้อัตราคิดลดของโรงงานที่ 3	132
1ฉ	อัตราดอกเบี้ยย่อนหลัง 5 ปี ธนาคารไทยพาณิชย์	144
2ฉ	อัตราดอกเบี้ยย่อนหลัง 5 ปี ธนาคารกรุงเทพ	144
3ฉ	อัตราดอกเบี้ยย่อนหลัง 5 ปี ธนาคารกสิกรไทย	145
4ฉ	อัตราดอกเบี้ยย่อนหลัง 5 ปี ธนาคารกรุงไทย	145
5ฉ	อัตราดอกเบี้ยย่อนหลัง 5 ปี ธนาคารทหารไทย	145

6๗ จำนวนอัตราคิดลด 6.625%