



การสัมมนาแบบทรงแคิดตามผลการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม  
จากมาตรการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในโรงงานควบคุม

นางสาวเบญจวรรณ นิ่มนิกาสุ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย  
ปีการศึกษา 2553  
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๐๐๒๕๐๗๒๕

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ



245649

การพัฒนาระบบตรวจติดตามผลการอนุรักษ์พลังงาน  
จากมาตรการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม

นางสาว เบญจวรรณ นีรมิตวสุ



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2553

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



5 1 7 0 3 6 7 3 2 1

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การพัฒนาระบบตรวจติดตามผลการอนุรักษ์พลังงานจาก  
มาตรการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม

โดย

นางสาวเบญจวรรณ นิรมิตวสุ

สาขาวิชา

วิศวกรรมอุตสาหกรรม

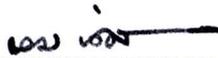
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

รองศาสตราจารย์ ไชยะ แซ่มช้อย

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้หัวข้อวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็น  
ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์  
(รองศาสตราจารย์ ดร. บุญสม เลิศศิริวงษ์)

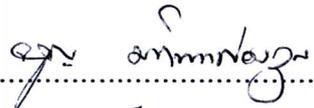
คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชูติมา)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก  
(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม  
(รองศาสตราจารย์ ไชยะ แซ่มช้อย)

  
..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ)

  
..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ จรุณ มหิตธาฟองกุล)

เบญจวรรณ นิรมิตวสุ : การพัฒนาระบบตรวจติดตามผลการอนุรักษ์พลังงานจาก  
 มาตรการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานควบคุม. (DEVELOPMENT OF MONITORING  
 SYSTEM FOR ENERGY CONSERVATIVE SAVINGS IN DESIGNATED  
 FACTORIES) อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.จันทนา จันทโร, อ. ที่ปรึกษา  
 วิทยานิพนธ์ร่วม : รศ.ไชยะ แซ่มซ้อย 190 หน้า.

245649

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อแสดงให้เห็นถึงการประยุกต์ใช้เครื่องมือทางสถิติใน  
 การตรวจติดตามการใช้พลังงาน แสดงให้เห็นถึงผลประหยัดที่เกิดจากมาตรการอนุรักษ์  
 พลังงาน และประเมินประสิทธิภาพในการใช้พลังงานของโรงงานควบคุม เครื่องมือทางสถิติ  
 ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ แผนภูมิการกระจาย (scatter diagram) และแผนภูมิควบคุมผลรวม  
 สะสม (cumulative sum control chart หรือ CUSUM control chart) ผลที่ได้จากการ  
 วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า และปริมาณผลผลิตของโรงงานควบคุม  
 ตัวอย่างจำนวน 34 โรงงาน คือ มีจำนวนโรงงานที่มีผลประหยัดหรือมีความชันของแผนภูมิ  
 ควบคุมสะสมเป็นลบทั้งสิ้น 21 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 61.76 ของจำนวนโรงงานตัวอย่างที่  
 นำมาวิเคราะห์ และอีก 13 โรงงาน คิดเป็นร้อยละ 38.24 ที่มีความชันของแผนภูมิควบคุม  
 สะสมเป็นบวกหรือไม่มีผลประหยัดพลังงาน ในจำนวน 21 โรงงานที่มีผลประหยัดมีร้อยละ  
 ผลประหยัดเฉลี่ย 7.52 เมื่อพิจารณาเฉพาะโรงงานที่มีร้อยละผลประหยัดตั้งแต่ร้อยละ 5  
 ขึ้นไป พบว่ามาตรการอนุรักษ์พลังงานที่มีความถี่ในการจัดทำมากที่สุด 3 อันดับแรก คือ  
 1) การกำหนดเวลาเปิด - ปิดที่เหมาะสม 2) การใช้สวิตช์ควบคุมการปิด - เปิด 3) บัลลาสต์  
 อิเล็กทรอนิกส์สำหรับหลอดฟลูออเรสเซนต์

นอกจากแสดงให้เห็นถึงผลประหยัดจากการอนุรักษ์พลังงานแล้ว วิธีการในงานวิจัยนี้  
 ยังสามารถใช้ในการกำหนดเป้าหมายในการอนุรักษ์พลังงานของโรงงานได้ด้วย การจัด  
 การพลังงานที่ดี โดยการตรวจติดตามและกำหนดเป้าหมายการใช้พลังงานอย่างเหมาะสม  
 เป็นวิธีการหนึ่งที่สามารถช่วยประหยัดต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในโรงงานอุตสาหกรรม  
 ได้

ภาควิชา...วิศวกรรมอุตสาหกรรม... ลายมือชื่อนิสิต.....เบญจวรรณ.....นิรมิตวสุ.....  
 สาขาวิชา...วิศวกรรมอุตสาหกรรม... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....  
 ปริญญา.....2553..... ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม.....

# # 5170367321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEYWORDS : CUSUM CHART / ENERGY USED / ENERGY MANAGEMENT / ENERGY MONITORING / STATISTICAL PROCESS CONTROL

BENJAWAN NIRAMITWASU : DEVELOPMENT OF MONITORING SYSTEM FOR ENERGY CONSERVATIVE SAVINGS IN DESIGNATED FACTORIES.

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. JANTANA JANTARO, THESIS CO-

ADVISOR : ASSOC. PROF. CHAIYA CHAMCHOY, 190 pp.

**245649**

The objective of this paper is to show how to apply statistic tools for monitoring energy used, represent energy savings from energy conservation plan and evaluate energy performance in designated factories. The statistic tools that used in this paper are scatter diagram and cumulative sum control chart (CUSUM control chart). After analyzed electric energy and production from 34 factories found that there are 21 factories or 61.76 percent that CUSUM control charts have negative slopes which mean they have energy-saving. The others 13 factories or 38.42 percent have positive slopes on CUSUM control charts which mean they lack energy-saving. The amounts of 21 factories that have energy-saving, have average percentage of savings 7.52. When considering specific factories that have percentage of saving five or more, there are three conservation plans mostly used 1) determination of proper opening – closing times 2) using switch to control opening – closing times 3) using electronic ballast with fluorescent lamp.

More over, the approach in this paper also can be used for targeting energy use in designated factories. Good energy management by energy monitoring and targeting is one of techniques to reduce energy cost in factories.

Department : Industrial Engineering  
Field of Study : Industrial Engineering  
Academic Year : 2010

Student's Signature Benjawan Niramitwasu  
Advisor's Signature [Signature]  
Co-Advisor's Signature [Signature]

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาของ รองศาสตราจารย์จันทนา จันทโร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ไชยะ แซ่มซ้อย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำปรึกษา ตลอดจนช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องเป็นอย่างดี จนกระทั่งวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ปารเมศ ชูดีมา ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. สมเกียรติ ตั้งจิตสิตเจริญ และรองศาสตราจารย์จรูญ มหิตธาฟองกุล กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สำหรับทุนสนับสนุนในการวิจัย

ขอขอบพระคุณวิศวกร และเจ้าหน้าที่ ในหน่วยงานที่ปรึกษาตรวจสอบ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านสำหรับคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์

สุดท้ายนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา สำหรับการสนับสนุน ความห่วงใยและกำลังใจที่มอบให้มาโดยตลอด ขอขอบคุณทุกท่านสำหรับกำลังใจและคำแนะนำที่ดีในการทำวิทยานิพนธ์เสมอมา

# สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพ.....	ฎ
<b>บทที่ 1: บทนำ.....</b>	<b>1</b>
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....	2
1.3 ขอบเขตงานวิจัย.....	3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน.....	3
<b>บทที่ 2: งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>5</b>
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านเครื่องมือทางสถิติ.....	5
2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการจัดการพลังงาน.....	6
<b>บทที่ 3: ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....</b>	<b>10</b>
3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้านเครื่องมือทางสถิติ.....	10
3.1.1 แผนภูมิการกระจาย (Scatter Diagram).....	10
3.1.2 แผนภูมิควบคุมผลรวมสะสม (CUSUM Control Chart).....	11
3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องด้านพลังงาน.....	12
3.2.1 ระบบการจัดการพลังงาน (Energy Management System).....	12
3.2.1.1 หลักการของระบบการจัดการพลังงาน.....	12
3.2.1.2 การประยุกต์ใช้งานระบบการจัดการพลังงาน.....	19
3.2.1.3 ตัวอย่างข้อมูลด้านเทคนิคของระบบการจัดการพลังงาน.....	20
3.2.2 การอนุรักษ์พลังงาน.....	22
3.2.3 พระราชบัญญัติส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ.2535 (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม).....	22
3.2.3.1 ขอบเขตการบังคับใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน.....	23
3.2.3.2 ลักษณะของโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม.....	23

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.2.3.3 การอนุรักษ์พลังงานตามพระราชบัญญัติการส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน.....	24
3.2.3.4 หน้าที่ของโรงงานควบคุมและอาคารควบคุม.....	25
3.2.3.5 ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน.....	25
ก) คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน.....	25
ข) จำนวนของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน.....	26
ค) หน้าที่ของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน.....	27
3.2.4 การเปลี่ยนแปลงของกฎหมายอนุรักษ์พลังงาน.....	27
3.2.5 ระบบการตรวจติดตามและการกำหนดเป้าหมายการใช้พลังงาน (Energy Monitoring and Targeting System).....	27
3.2.5.1 ประโยชน์ที่ได้รับจาก M&T.....	29
3.2.5.2 ขั้นตอนการทำระบบ M&T.....	30
<b>บทที่ 4: ข้อมูล.....</b>	<b>31</b>
4.1 ที่มาของข้อมูล.....	31
4.2 หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกข้อมูลไปใช้.....	32
<b>บทที่ 5: การวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>35</b>
5.1 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
5.1.1 ขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	35
5.1.2 การตัดข้อมูล.....	47
5.2 การสรุปผล.....	49
5.3 การใช้แผนภูมิควบคุมในการตรวจติดตามการใช้พลังงาน.....	54
<b>บทที่ 6: ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....</b>	<b>61</b>
6.1 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	61
6.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	76
6.2.1 ความต่างของผลประหยัด.....	78
6.2.2 มาตรการอนุรักษ์พลังงาน.....	79
6.2.3 ร้อยละของผลประหยัด.....	82
<b>บทที่ 7: สรุปและข้อเสนอแนะ.....</b>	<b>85</b>
7.1 สรุป.....	85
7.2 ข้อจำกัดของงานวิจัย/ข้อเสนอแนะ.....	87

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
รายการอ้างอิง.....	89
ภาคผนวก.....	92
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....	190

## สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1	การทบทวนสถานะเบื้องต้นเพื่อการดำเนินการจัดการพลังงาน.....	15
ตารางที่ 3.2	ข้อแตกต่างระหว่างกฎหมายเดิมและกฎหมายใหม่.....	28
ตารางที่ 4.1	การพิจารณาข้อมูลด้วยเกณฑ์การคัดเลือกข้อมูลเบื้องต้น.....	32
ตารางที่ 5.1	ข้อมูลปริมาณการผลิต และปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในรอบ 24 เดือนต่อเนื่อง ของโรงงานควบคุมแห่งหนึ่ง.....	36
ตารางที่ 5.2	การวิเคราะห์ผลต่าง และผลต่างสะสมจากข้อมูล 24 เดือน.....	39
ตารางที่ 5.3	ข้อมูลการวิเคราะห์ผลต่าง และผลต่างสะสมเทียบกับฐานอ้างอิงแบบรายปี...	43
ตารางที่ 5.4	ข้อมูลการวิเคราะห์ผลต่าง และผลต่างสะสมเทียบกับฐานอ้างอิง แบบฐานกิจกรรม.....	46
ตารางที่ 5.5	ตัวอย่างตารางสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	49
ตารางที่ 5.6	ผลการอนุรักษ์พลังงานจากมาตรการอนุรักษ์พลังงานในกรณีที่ 1.....	51
ตารางที่ 5.7	ผลการอนุรักษ์พลังงานจากมาตรการอนุรักษ์พลังงานในกรณีที่ 2.....	51
ตารางที่ 5.7	วิธีแปลงผลประหยัดจากผลประหยัดที่แจ้งเป็นรายปี.....	48
ตารางที่ 5.8	ความหมายของตัวเลขความต่างของผลประหยัด.....	52
ตารางที่ 5.9	ผลการอนุรักษ์พลังงานจากมาตรการอนุรักษ์พลังงานในกรณีที่ 3.....	53
ตารางที่ 5.10	ผลการอนุรักษ์พลังงานจากมาตรการอนุรักษ์พลังงานในกรณีที่ 4.....	53
ตารางที่ 5.11	ปริมาณผลผลิตและปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงงานตัวอย่าง.....	54
ตารางที่ 5.12	การวิเคราะห์ผลต่าง และผลต่างสะสม จากสมการฐานอ้างอิงเดือน 1 - 8.....	56
ตารางที่ 5.13	การวิเคราะห์ผลต่าง และผลต่างสะสม จากสมการฐานอ้างอิงเดือน 8 - 12...	57
ตารางที่ 5.14	ขอบเขตบน และขอบเขตล่างของแผนภูมิควบคุม.....	58
ตารางที่ 5.15	ข้อมูลปริมาณผลผลิต และปริมาณพลังงานไฟฟ้าในเดือนที่ 13 -24.....	59
ตารางที่ 6.1	ข้อมูลปริมาณผลผลิต และข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้า 24 เดือน ของโรงงานที่ 1.....	62
ตารางที่ 6.2	การวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานที่ 1.....	63
ตารางที่ 6.3	มาตรการ และช่วงเวลาที่จัดทำมาตรการของโรงงานที่ 1.....	65
ตารางที่ 6.4	การวิเคราะห์ข้อมูลแบบฐานกิจกรรมของโรงงานที่ 1.....	66
ตารางที่ 6.5	สรุปผลการวิเคราะห์ของโรงงานที่ 1.....	68
ตารางที่ 6.6	ข้อมูลปริมาณผลผลิต และข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้า 24 เดือน ของโรงงานที่ 8.....	69
ตารางที่ 6.7	การวิเคราะห์ข้อมูลของโรงงานที่ 8.....	70

## สารบัญตาราง (ต่อ)

	หน้า
ตารางที่ 6.8    มาตรการ และช่วงเวลาที่ทำมาตรการของโรงงานที่ 8.....	72
ตารางที่ 6.9    การวิเคราะห์ข้อมูลแบบฐานกิจกรรมของโรงงานที่ 8.....	73
ตารางที่ 6.10    สรุปผลการวิเคราะห์ของโรงงานที่ 8.....	75
ตารางที่ 6.11    ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 34 โรงงาน.....	76
ตารางที่ 6.12    จำนวนโรงงานในแต่ละช่วงของร้อยละผลประหยัด.....	75
ตารางที่ 6.13    ตารางสรุปผลการวิเคราะห์.....	84

## สารบัญญภาพ

		หน้า
รูปที่ 3.1	ตัวอย่างแผนภูมิการกระจายในลักษณะต่าง ๆ.....	10
รูปที่ 3.2	องค์ประกอบของระบบการจัดการพลังงาน.....	13
รูปที่ 3.3	ตัวอย่างรูปแบบเอกสารแผนผังการใช้พลังงาน.....	20
รูปที่ 3.4	ตัวอย่างรูปแบบเอกสารแผนผังแหล่งพลังงาน.....	21
รูปที่ 3.5	ตัวอย่างรูปแบบเอกสารแผนการจัดการพลังงาน.....	21
รูปที่ 3.6	โครงสร้างกฎหมายเดิม (ฉบับ พ.ศ. 2535).....	27
รูปที่ 3.7	โครงสร้างกฎหมายใหม่ (ฉบับแก้ไขเพิ่มเติม พ.ศ. 2550).....	28
รูปที่ 3.8	วัฏจักรการทำให้ระบบการตรวจติดตามและกำหนดเป้าหมายการใช้พลังงาน.....	30
รูปที่ 4.1	ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนช่วงของข้อมูลและจำนวนมาตรการที่จัดทำ.....	32
รูปที่ 5.1	แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า และปริมาณการผลิต.....	37
รูปที่ 5.2	แผนภาพการกระจายแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า และปริมาณการผลิตและสมการความสัมพันธ์.....	38
รูปที่ 5.3	แผนภูมิควบคุมผลรวมสะสมของข้อมูลในช่วงเวลาต่อเนื่องกัน 24 เดือน.....	40
รูปที่ 5.4	แผนภูมิการกระจายระหว่างปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้และปริมาณเดือน 1-12..	41
รูปที่ 5.5	แผนภูมิการกระจายระหว่างปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้และปริมาณผลผลิต โดยแยกเป็นรายปี.....	42
รูปที่ 5.6	แผนภูมิควบคุมผลรวมสะสมที่ใช้ 12 เดือนแรกเป็นเส้นฐานอ้างอิง.....	44
รูปที่ 5.7	แผนภูมิการกระจายระหว่างปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้และปริมาณผลผลิต โดยแยกข้อมูลเป็นเดือนที่ 1-10 และเดือนที่ 11-24.....	45
รูปที่ 5.8	แผนภูมิควบคุมสะสมที่ใช้ฐานกิจกรรมเป็นเส้นฐานอ้างอิง (activity based).....	47
รูปที่ 5.9	แผนภาพการกระจายที่มีข้อมูลบางจุดโดดออกจากกลุ่มอย่างชัดเจน.....	48
รูปที่ 5.10	แผนภาพการกระจายที่มีทำการตัดข้อมูลบางจุดออก.....	48
รูปที่ 5.11	สรุปความหมายความแตกต่างของผลประหยัด.....	50
รูปที่ 5.12	แผนภาพการกระจายและเส้นตรงตัวแทนเดือน 1 - 8.....	55
รูปที่ 5.13	แผนภูมิควบคุมผลรวมสะสมที่ใช้เดือน 1-8 เป็นฐานอ้างอิง.....	56
รูปที่ 5.14	แผนภาพการกระจายและเส้นตรงตัวแทนเดือน 8 - 12.....	57
รูปที่ 5.15	แผนภูมิควบคุมโดยใช้ข้อมูลเดือนที่ 8 - 12 เป็นฐานอ้างอิง.....	58
รูปที่ 5.16	แผนภูมิควบคุมที่มีค่าผลต่างเดือนที่ 8 - 24.....	60

## สารบัญญภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 6.1	แผนภาพการกระจายระหว่างข้อมูลปริมาณผลผลิตและปริมาณพลังงานไฟฟ้า ของโรงงานที่ 1.....	63
รูปที่ 6.2	แผนภูมิควบคุมผลรวมสะสมของโรงงานที่ 1.....	65
รูปที่ 6.3	แผนภาพการกระจายระหว่างข้อมูลปริมาณผลผลิตและปริมาณพลังงานไฟฟ้า แบบฐานกิจกรรมของโรงงานที่ 1.....	66
รูปที่ 6.4	แผนภูมิควบคุมผลรวมสะสมแบบฐานกิจกรรมของโรงงานที่ 1.....	68
รูปที่ 6.5	แผนภาพการกระจายระหว่างข้อมูลปริมาณผลผลิตและปริมาณพลังงานไฟฟ้า ของโรงงานที่ 8.....	70
รูปที่ 6.6	แผนภูมิควบคุมผลรวมสะสมของโรงงานที่ 8.....	72
รูปที่ 6.7	แผนภาพการกระจายระหว่างข้อมูลปริมาณผลผลิตและปริมาณพลังงานไฟฟ้า แบบฐานกิจกรรมของโรงงานที่ 8.....	73
รูปที่ 6.8	แผนภูมิควบคุมผลรวมสะสมแบบฐานกิจกรรมของโรงงานที่ 8.....	75
รูปที่ 6.9	ความถี่ของช่วงความต่างผลประหยัดต่าง ๆ.....	78
รูปที่ 6.10	ความถี่ของมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่จัดทำในโรงงานที่มีผลประหยัด 24 โรงงาน.....	79
รูปที่ 7.1	ขั้นตอนในการตรวจติดตามการใช้พลังงานโดย CUSUM.....	87