การศึกษาและปรับปรุงต้นทุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผงวงจรรวมไฟฟ้าโดยใช้แนวทางซิกซ์ ซิกมา

นาย ทรงธรรม ทวีโชติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2547
ISBN : 974-17-6915-6
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY AND IMPROVEMENT OF THE QUALITY COST OF INTEGRATE CIRCUIT PRODUCT BY SIX SIGMA APPROACH

Mr. Songtham Taweechot

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2004

ISBN : 974-17-6915-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาและปรับปรุงต้นทุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผงวงจรรวมไฟฟ้าโดยใช้แนวทางซิกซ์ ซิกมา
โดย	นาย ทรงธรรม ทวีโชติ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ทรงธรรม ทวีโชติ : การศึกษาและปรับปรุงต้นทุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์แผงวงจรรวมไฟฟ้าโดยใช้แนวทางซิกซ์ ซิกมา. (A STUDY AND IMPROVEMENT OF THE QUALITY COST OF INTEGREATE CIRCUIT PRODUCT BY SIX SIGMA APPROACH) อ. ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ 202 หน้า. ISBN : 947-17-6915-6

การวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนคุณภาพ และปรับปรุงต้นทุนคุณภาพต่อหน่วยผลิตภัณฑ์โดยมีรายงานต้นทุนคุณภาพประจำเดือนสำหรับผู้บริหารใช้ในการติดตามอย่างต่อเนื่อง และนำวิธีการปรับปรุงกระบวนการผลิตตามวิธีซิกซ์ ซิกมา มาประยุกต์ใช้เพื่อศึกษาหาปัจจัยที่มีอิทธิพลจำนวน Abnormal yield report และหาเงื่อนไขที่เหมาะสมของปัจจัยดังกล่าวในการผลิตที่จะทำให้จำนวน Abnormal yield report ลดลง ซึ่งจากการศึกษาพบว่าถ้าสามารถลดจำนวน Abnormal yield report ลงได้จะทำให้ต้นทุนความล้มเหลวภายในลดลงและจะทำให้ต้นทุนคุณภาพโดยรวมลดลง

ขั้นตอนการวิจัยจะดำเนินตามวิธีซิกซ์ ซิกมาทั้ง 5 ขั้นตอนโดยเริ่มจากการนิยามปัญหา, การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา, การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา สำหรับการศึกษาต้นทุนคุณภาพจะอยู่ในขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา ซึ่งต้นทุนคุณภาพที่ทำการศึกษาประกอบได้แก่ ต้นทุนการป้องกัน ต้นทุนการตรวจสอบประเมิน ต้นทุนความล้มเหลวภายในและต้นทุนความล้มเหลวภายนอก โดยเมื่อผ่านขั้นตอนนี้แล้วพบว่าต้นทุนที่ควรปรับปรุงคือต้นทุนความล้มเหลวภายใน ซึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นจะเป็นปัญหา จำนวน Abnormal yield reportที่มีจำนวนมาก ดังนั้นจึงมีการวิเคราะห์หาปัจจัยนำเข้าที่มีอิทธิพลต่อจำนวน Abnormal yield repot ของแต่ละกระบวนการซึ่งได้แก่ Lot size , Input , Abnormal yield target และ จำนวน IC ต่อ Lead frame จากนั้นจึงนำปัจจัยทั้งหมดนี้มาทำการออกแบบการทดลองในขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ และทำการหาค่าเหมาะสมของแต่ละปัจจัยโดยใช้ทฤษฎี Optimization จากนั้นจึงนำไปทดสอบเพื่อยืนยันผลก่อนนำไปใช้งานจริงในกระบวนการผลิต และทำการกำหนดระบบควบคุมแก่ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญทั้งหมดในขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย

ก่อนการปรับปรุงรายงานต้นทุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ประเภท LQFP100P ข้อมูลในเดือนมกราคม 2547 ต้นทุนคุณภาพเท่ากับ 1,443 บาท ต่อหน่วยผลิต 1,000 หน่วย และในเดือนสิงหาคม 2547 ต้นทุนคุณภาพเท่ากับ 1,146 บาท ต่อหน่วยผลิต 1,000 หน่วย ซึ่งสามารถลดต้นทุนคุณภาพได้ 297 บาท ต่อหน่วยผลิต 1,000 หน่วย ต่อเดือนหรือสามารถลดต้นทุนได้มากถึง 639,738 บาทต่อเดือน จากข้อมูลในเดือนสิงหาคม 2547

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ปีการศึกษา 2547

4571488921: MAJOR INDUSTRY ENGINEERING
KEY WORD: COST OF QUALITY / SIX SIGMA / ABNORMAL YIELD / DEFINE PHASE / MEASURE PHASE / ANALYZE PHASE / IMPROVE PHASE / CONTROL PHASE

SONGTHAM TAWEECHOT : A STUDY AND IMPROVEMENT OF THE QUALITY COST OF INTEGREATE CIRCUIT PRODUCT BY SIX SIGMA APPROACH. THESIS ADVISOR: ASSO. PROF. PRASERT AKKHARAPRATHOMPHONG. 202 pp. ISBN : 974-17-6915-6

The objective of this research is to summarize quality cost report to management and reduce the quality cost by applying Six Sigma methodology to study factors that influence number of abnormal yield report in order to reduce internal failure cost that is the main of quality cost.

The step of study will follow five-phase of Six Sigma methodology which are define phase, measure phase, analyze phase, improvement phase and control phase. For a study of quality cost which are prevention cost ,appraisal cost , internal failure cost and external failure cost include in measure phase . In this phase inter failure cost need to improve and the problem are to many abnormal yield report occur.

After finishing analysis phase, it was found four key process input variables (KPIVs) which are lot size , input , abnormal yield target and number of IC per lead frame. Then an experiment of these KPIVs was performed in improvement phase and find optimum KPIVs by optimization theory . After that pre-running using the chosen levels of factors was performed in order to confirm the result. Finally, set the control system in control phase.

Before improvement the data of quality cost report in January 2004 are 1,443 baht per 1,000 unit .After improvement, the data are 1,146 baht per 1,000 unit. And it could reduce cost by 297 baht per month per 1,000 unit or 639,738 baht per month estimated from actual order in August 2004

Department Industrial Engineering
Field of study Industrial Engineering
Academic year 2004

Student's signature .....
Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้ทำวิจัยขอกราบขอบพระคุณต่อ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งเป็นผู้ที่ให้คำชี้แนะและข้อคิดเห็นต่างๆ ในงานวิจัยมาด้วยดีโดยตลอด และขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานกรรมการ รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ และอาจารย์ ดร. นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ พร้อมทั้งตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องภายในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ผู้วิจัยขอขอบคุณสมาชิกทุกท่านที่ได้ให้ข้อมูลและเข้าร่วมการระดมความคิดเห็นในการทำการวิจัย ตลอดจนพนักงาน ในโรงงานตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการทำการทดลองเป็นอย่างดี

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ครูอาจารย์ พี่น้อง เพื่อนนิสิต และท่านที่มิได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้ทำวิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ
กิตติกรรมประกาศ.....ฉ
สารบัญ.....ช
สารบัญตาราง.....ญ
สารบัญรูป.....ฑ
สารบัญแผนภาพ.....ฒ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย..... 5
1.3 ขอบเขตของการวิจัย..... 5
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น..... 5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 5
1.6 ลำดับขั้นตอนในการวิจัย.....6
1.7 ระยะเวลาในการวิจัย..... 7

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 นิยามของ คำว่า คุณภาพ (Quality) 8
2.2 นิยามของคำว่าต้นทุนคุณภาพ (Quality Cost)..... 8
2.3 ประเภทของ ต้นทุนคุณภาพ (Quality Cost).....9
2.4 ตัวแบบของเศรษฐศาสตร์คุณภาพ (Economic quality model).....11
2.5 วิธีการในการลดต้นทุนคุณภาพและประโยชน์ของการใช้แนวคิดต้นทุนคุณภาพ 13
2.6 ความหมายและประวัติความเป็นมาของซิกซ์ ซิกมา..... 14
2.7 ตัววัดระดับของคุณภาพ..... 15
2.8 การปรับปรุงกระบวนการผลิตตามแนวทางซิกซ์ ซิกมา..... 16
2.9 การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องการหาจุดเหมาะสม.....42
2.10 การศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนคุณภาพ..... 43
2.11 การศึกษาตัวอย่างการประยุกต์ใช้ซิกซ์ซิกมาจากบทความหรืองานวิจัยอื่น..... 45

หน้า

บทที่ 3 การนิยามปัญหา

3.1 บทนำ..... 47
3.2 กำหนดสมาชิก..... 47
3.3 สภาพปัญหาในปัจจุบัน..... 48
3.4 การกำหนดปัญหา..... 48

บทที่ 4 การวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา

4.1 ศึกษากระบวนการผลิตแผงวงจรรวมไฟฟ้า..... 51
4.2 ศึกษาต้นทุนคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการศึกษา..... 56

บทที่ 5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

5.1 การทดสอบสมมติฐาน..... 100
5.2 สรุปผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของปัจจัยของแต่ละกระบวนการ..... 112

บทที่ 6 การปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ

6.1 บทนำ..... 114
6.2 ปัจจัยนำเข้าที่สำคัญ..... 114
6.3 ตัวแปรตอบสนอง..... 115
6.4 แบบการทดลอง..... 116
6.5 การเตรียมการทดลอง..... 120
6.6 ขั้นตอนในการทดลอง..... 120
6.7 ดำเนินการทดลอง..... 121
6.8 การวิเคราะห์ผลการทดลอง..... 122
6.9 การตรวจสอบความเพียงพอของข้อมูลในการทดลอง..... 124
6.10 ตัวแบบถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน Abnormal yield report ต่อวัน และ ค่า Abnormal yield target..... 126
6.11 การหาค่าที่เหมาะสมของปัจจัยนำเข้า..... 131
6.12 สรุปผลขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขของทุกกระบวนการ..... 137

หน้า

บทที่ 7 การทดสอบยืนยันผลและพิจารณาจุดเหมาะสมต้นทุนคุณภาพ

7.1 บทนำ 141
7.2 ขั้นตอนการทดสอบยืนยันผล 141
7.3 วิเคราะห์ผลการทดลอง 142
7.4 การพิจารณาจุดเหมาะสมต้นทุนคุณภาพ 142

บทที่ 8 การควบคุมกระบวนการ

8.1 บทนำ 166
8.2 ปัจจัยควบคุม 166
8.3 สรุปผลการควบคุมกระบวนการ 171

บทที่ 9 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

9.1 บทนำ 174
9.2 บทสรุปขั้นตอนการวัดเพื่อกำหนดสาเหตุของปัญหา 175
9.3 บทสรุปขั้นตอนการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา 176
9.4 บทสรุปขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไขกระบวนการ 176
9.5 บทสรุปขั้นตอนการควบคุมกระบวนการ 176
9.6 ข้อจำกัดในงานวิจัย 177
9.7 ข้อเสนอแนะ 177
9.8 ประโยชน์ในทางประยุกต์ผลวิจัยที่ได้ 178
9.9 บทเรียนและอุปสรรคจากการทำวิจัย 178
9.10 ประโยชน์จากการนำต้นทุนคุณภาพและวิธีซิกซ์ ซิกมา มาใช้ปรับปรุงกระบวนการผลิต 179

รายการอ้างอิง 181
ภาคผนวก 183
ภาคผนวก ก รายงานต้นทุนคุณภาพระหว่างเดือนมกราคม – สิงหาคม 184
ภาคผนวก ข กระบวนการควบคุมทางสถิติ 189
ภาคผนวก ค รายละเอียดเวปไซด์ระบบ Abnormal yield 193
ภาคผนวก ง รูปแบบการนำเสนอวิธีการวิเคราะห์สาเหตุและการแก้ปัญหา 196
ภาคผนวก จ รายละเอียดการทำงานของระบบ Abnormal yield หลังปรับปรุง 200
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 202

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงจำนวนของของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละ Sigma quality level 16

2.2 แสดงเกณฑ์การให้คะแนนความร้ายแรง (Severity Score)..... 25

2.3 ตาราง One-way ANOVA..... 32

3.1 ต้นทุนคุณภาพต่อ 1000 หน่วย ประจำเดือน มกราคม – มีนาคม 2547..... 48

4.1 แสดงต้นทุนคุณภาพตามขอบข่ายของข้อกำหนด ISO/TS16949 สำหรับต้นทุนการป้องกัน..... 57

4.2 ตารางแสดงต้นทุนคุณภาพตามขอบข่ายของข้อกำหนด ISO/TS16949 สำหรับต้นทุนการประเมิน การตรวจสอบ..... 57

4.3 ตารางแสดงต้นทุนคุณภาพตามขอบข่ายของข้อกำหนด ISO/TS16949 สำหรับต้นทุนความล้มเหลวภายใน..... 58

4.4 ตารางแสดงต้นทุนคุณภาพตามขอบข่ายของข้อกำหนด ISO/TS16949 สำหรับต้นทุนความล้มเหลวภายนอก..... 58

4.5 ตารางแสดงประเภทต้นทุนคุณภาพที่คำนวณจากต้นทุนรวม..... 70

4.6 ตารางแสดงรายการวิธีการเก็บข้อมูลต้นทุนคุณภาพ..... 73

4.7 รายงานบันทึกการประชุม สำหรับต้นทุนคุณภาพ P01,P02,E01..... 74

4.8 บันทึกการทำงานล่วงเวลา สำหรับต้นทุนคุณภาพ P02, P04, P05,P06,P07,A01,A02,..... 75

4.9 แผนการประเมินคุณภาพผู้รับจ้างช่วงประจำปี สำหรับต้นทุนคุณภาพ P03..... 76

4.10 ใบรายการตรวจสอบต้นทุนการประเมินคุณภาพผู้รับจ้างช่วง สำหรับต้นทุนคุณภาพ P03..... 77

4.11 Employee training record สำหรับต้นทุนคุณภาพ P08..... 78

4.12 ใบรายการตรวจสอบต้นทุนการตรวจติดตามคุณภาพภายใน สำหรับต้นทุนคุณภาพ A05..... 79

4.13 ใบรายงาน Abnormal yield report หน้าที่1 สำหรับต้นทุนคุณภาพ I02,I03,E04..... 80

4.14 ใบรายงาน Abnormal yield report หน้าที่ 2 สำหรับต้นทุนคุณภาพ I02,I03,E04..... 81

4.15 ใบรายงานSpecial nonconforming product request หน้าที่ 1 สำหรับต้นทุนคุณภาพ I04,E03..... 82

4.16 ใบรายงานSpecial nonconforming product request หน้าที่ 2 สำหรับต้นทุนคุณภาพ I04,E03..... 83

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ หน้า

4.17 ใบรายงานSpecial nonconforming product request หน้าที่ 3 สำหรับต้นทุนคุณภาพ I04,E03..... 84
4.18 ใบรายงานSpecial nonconforming product request หน้าที่ 4 สำหรับต้นทุนคุณภาพ I04,E03..... 85
4.19 ใบรายการตรวจสอบต้นทุนการการทำลายสินค้า สำหรับต้นทุนคุณภาพ I06..... 86
4.20 ใบรายงานการตอบข้อร้องเรียนลูกค้า หน้าที่ 1 สำหรับต้นทุนคุณภาพ E01..... 87
4.21 ใบรายงานการตอบข้อร้องเรียนลูกค้า หน้าที่ 2 สำหรับต้นทุนคุณภาพ E01..... 88
4.22 ใบรายงานการตอบข้อร้องเรียนลูกค้า หน้าที่ 3 สำหรับต้นทุนคุณภาพ E01..... 89
4.23 รายงานต้นทุนการป้องกันประจำเดือนมกราคม – มีนาคม 2547..... 90
4.24 รายงานต้นทุนการประเมินการตรวจสอบประจำเดือนมกราคม – มีนาคม 2547..... 91
4.25 รายงานต้นทุนความล้มเหลวภายในประจำเดือนมกราคม – มีนาคม 2547..... 92
4.26 รายงานต้นทุนความล้มเหลวภายนอกประจำเดือนมกราคม – มีนาคม 2547..... 93
4.27 ต้นทุนคุณภาพต่อ 1000 หน่วย ประจำเดือน มกราคม – มีนาคม 2547..... 94
5.1 ระดับของปัจจัยนำเข้าที่สำคัญในการทดสอบสมมติฐาน..... 101
5.2 ผลการคำนวณขนาดจำนวนสิ่งตัวอย่างสำหรับการทดสอบสมมติฐาน..... 103
5.3 ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่าง Lot size และจำนวนเฉลี่ย Abnormal yield report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา (TF process)..... 104
5.4 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยที่เกิดจาก Lot size..... 106
5.5 ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวน Input ต่อวัน และจำนวนเฉลี่ย Abnormal yield report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา (TF process)..... 106
5.6 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยที่เกิดจาก Input..... 108
5.7 ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่าง Abnormal yield target และจำนวนเฉลี่ย Abnormal yield report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา (TF process)..... 108
5.8 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญค่าเฉลี่ยที่เกิดจาก Abnormal yield target.... 110
5.9 ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ทดสอบสมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่าง จำนวน IC ต่อ Lead frame และจำนวนเฉลี่ย Abnormal yield report ที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขา 110

ตารางที่ หน้า

5.10 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ยที่เกิดจาก
จำนวน IC ต่อ Lead frame..... 112
5.11 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal yield report
ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ของแต่ละกระบวนการ..... 113
6.1 แสดงค่าระดับของปัจจัยในการทดลอง..... 115
6.2 แสดงปัจจัยที่นำเข้าในแต่ละกระบวนการ.....115
6.3 แสดงการคำนวณจำนวนการทำซ้ำด้วยโปรแกรม Minitab..... 117
6.4 แสดงการออกแบบการทดลองด้วยโปรแกรม Minitab..... 118
6.5 ตาราง Design Matrix ของการทดลอง.....119
6.6 ผลการทดลองของปัจจัยที่มีอิทธิพล
ต่อจำนวน Abnormal yield report ต่อวัน..... 121
6.7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน..... 123
6.8 ผลการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่าง
จำนวน Abnormal yield report ต่อวัน และ ค่า Abnormal yield target..... 127
6.9 ผลการคำนวณสมการถดถอยโดยโปรแกรมมินิแทป..... 127
6.10 ผลการคำนวณสมการถดถอยโดยโปรแกรมมินิแทป.....129
6.11 สมการถดถอยแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง
Abnormal yield report ต่อวัน และ Abnormal yield target..... 129
6.12 ข้อมูลผลการเปรียบเทียบข้อมูลจากการทดลองและข้อมูลจากฐานข้อมูล..... 136
6.13 ผลการคำนวณการเปรียบเทียบข้อมูลจากการทดลอง
และข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยโปรแกรมมินิแทป..... 137
6.14 ผลการทดสอบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อจำนวน Abnormal yield report
โดยใช้โปรแกรมมินิแทป..... 137
6.15 รูปแบบของตัวแบบถดถอยของแต่ละกระบวนการ.....138
6.16 การกำหนดเงื่อนไขในแต่ละกระบวนการ..... 139
6.17 ค่าเหมาะสมของปัจจัยแต่ละกระบวนการ.....140
7.1 จำนวน Abnormal yield report ก่อนและหลังปรับปรุง..... 142
7.2 ต้นทุนคุณภาพประจำเดือนมกรคม – พฤษภาคม 2547 (บาท ต่อ 1000 หน่วย)..... 142
7.3 ผลการวิเคราะห์ FMEA..... 147
7.4 รายละเอียดแผนภูมิควบคุมของแต่ละตัวแปร.....156
7.5 ต้นทุนความล้มเหลวภายในประจำปี 2547..... 159

ตารางที่ หน้า

7.6 เปรียบเทียบต้นทุนการป้องกันและต้นทุนความล้มเหลวภายใน ปี 2547..... 161
7.7 ต้นทุนคุณภาพประจำปี 2547 (หน่วย : บาทต่อ 1,000 หน่วย)..... 162
8.1 ข้อมูลค่าเฉลี่ย Yield ของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขาก่อนและหลังปรับปรุง..... 172
8.2 แสดงผลการทดสอบความมีนัยสำคัญของค่าเฉลี่ย Yield
ระหว่างเดือนสิงหาคมและมีนาคม 2547..... 173
9.1 สรุปรายงานต้นทุนคุณภาพประจำเดือนมกราคม – สิงหาคม 2547
(หน่วย : บาทต่อ 1,000 หน่วย)..... 175

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1.1	Flow chart แสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหาตามระบบ Abnormal yield	2
1.2	ตัวอย่างการคำนวณหา distribution ของ product	3
1.3	จำนวน abnormal lots ที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือน	4
2.1	The economic balance model (Juran, 1951)	11
2.2	The zero defect economic quality model (Schneiderman 1986)	12
2.3	Optimum segment of quality cost model (Gryna F.M.,1988)	13
2.4	Five-phase improvement model cycle	16
2.5	ตัวอย่างแผนภูมิอิชิกาวาของปัญหาการรอคอยเตียงรักษาของคนไข้ในโรงพยาบาล	19
2.6	แสดง Treatment Combination ใน 2^k Factorial Design	40
4.1	กระบวนการตัดแผ่นเวเฟอร์ (Dicing process)	51
4.2	กระบวนการติดชิพเข้ากับขาแผงวงจรรวมไฟฟ้า (Die bond process)	52
4.3	กระบวนการเชื่อมลวดระหว่างขาและชิพ (Wire bond process)	52
4.4	กระบวนการขึ้นรูปเรซิน (Mold process)	52
4.5	กระบวนการชุบผิวของขา (Plating process)	53
4.6	กระบวนทำสัญลักษณ์ (Mark process)	53
4.7	กระบวนตัดและขึ้นรูปขา (Trim form process)	54
4.8	กระบวนทดสอบวงจรการใช้งาน (Function test process)	54
4.9	กระบวนการตรวจสอบชิ้นงานโดยพนักงาน (Visual inspection process)	55
4.10	กระบวนการตรวจสอบขาชิ้นงานโดยเครื่องจักร (Lead checker process)	55
4.11	กระบวนการบรรจุหีบห่อผลิตภัณฑ์ (Packing process)	56
4.12	ระบบ AS-400 และขั้นตอนการนำข้อมูลมาใช้(Export data)ในรูปแบบอื่นๆ	71
4.13	ระบบ Lotus note	72
4.14	แผนภูมิอิชิกาวาของปัญหาจำนวน Abnormal yield report ที่มีมากเกินไป	98
7.1	ระบบการควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (Statistical Process Control)	158
7.2	ตัวอย่างแผนภูมิควบคุมหลังจากปรับปรุงตัวแปร Chip mislocation	158
7.3	Optimum segment of quality cost model (Gryna F.M.,1988)	165
8.1	ตัวอย่างเวปไซต์เพื่อตรวจสอบ yield ในแต่ละกระบวนการ	167
8.2	Flow chart แสดงขั้นตอนการแก้ไขปัญหาตามระบบ Abnormal yield	170

สารบัญแผนภาพ

แผนภาพที่		หน้า
2.1	แผนภูมิพาเรโตแสดงข้อบกพร่องในการใช้ยา	20
2.2	แสดงกราฟความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร	33
2.3	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเศษเหลือและลำดับของข้อมูล	36
2.4	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเศษเหลือและลำดับของข้อมูล	37
2.5	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าเศษเหลือและค่า Fitted value	37
2.6	แผนภาพแสดงปัจจัยร่วมในการทดลอง	39
2.7	รูปแบบทั่วไปของแผนภูมิควบคุม	41
3.1	ต้นทุนคุณภาพระยะก่อนดำเนินการปรับปรุง	49
3.2	สัดส่วนต้นทุนคุณภาพเดือนมีนาคม 2547	49
4.1	ต้นทุนคุณภาพระยะก่อนดำเนินการปรับปรุง	95
4.2	แผนภูมิพาเรโตแสดงต้นทุนคุณภาพรวมเดือน ม.ค. – มี.ค.2547	95
4.3	แผนภูมิพาเรโตแสดงต้นทุนความล้มเหลวภายในประจำเดือนมีนาคม 2547	96
4.4	แผนภูมิแสดงต้นทุนของเสียประจำเดือนมีนาคม 2547	97
5.1	หาความเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวน Abnormal yield report ต่อวันของกระบวนการตัดและขึ้นรูปขาในเดือนมกราคม 2547	103
5.2	กราฟแสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report	105
5.3	กราฟแสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report	107
5.4	กราฟแสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report	109
5.5	กราฟแสดงการกระจายของค่าเฉลี่ยจำนวน Abnormal report	111
6.1	รูปแสดงผลหลัก	124
6.2	กราฟแสดงการกระจายของส่วนตกค้าง	124
6.3	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนตกค้างกับลำดับของข้อมูล	125
6.4	แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนตกค้างกับค่า Fitted value	126
6.5	แบบถดถอยมีลักษณะของพจน์ที่เป็นสมการกำลังหนึ่ง	128
6.6	เปรียบเทียบรูปแบบตัวแบบถดถอย Regression plot และข้อมูล Abnormal lot ที่เกิดขึ้น	130
6.7	ข้อมูล Abnormal lot ประจำเดือนกุมภาพันธ์ 2547	132
7.1	ต้นทุนคุณภาพประจำเดือนมกราคม 2547 – พฤษภาคม 2547 (บาท ต่อ 1000 หน่วย)	143

แผนภาพที่ หน้า

7.2 เปอร์เซ็นต์ต้นทุนคุณภาพในเดือนพฤษภาคม.....143
7.3 ต้นทุนความล้มเหลวภายในประจำเดือนพฤษภาคม.....144
7.4 ต้นทุนความล้มเหลวภายในประจำเดือนพฤษภาคม.....145
7.5 พาเรโตเรียงลำดับคะแนน RPN 155
7.6 ลักษณะของข้อมูลที่ออกนอกการควบคุม.....157
7.7 แนวโน้มต้นทุนการวิเคราะห์สาเหตุที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด.....160
7.8 การเปลี่ยนแปลงต้นทุนคุณภาพในการเพิ่มต้นทุนการปรับปรุงกระบวนการ..... 161
7.9 สรุปต้นทุนคุณภาพเดือนมกราคม – สิงหาคม 2547.....162
7.10 สัดส่วนต้นทุนคุณภาพในเดือนสิงหาคม 2547..... 164
8.1 รูปแบบการกำหนดค่า 1st yield และค่า 2nd yield.....169

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย