

การลดผลิตภัณฑ์ของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก



นางสาวปวีณา วิทวัสกุล

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2546

ISBN 974-17-4310-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEFECTIVE PRODUCT REDUCTION FOR A PLASTIC INJECTION PROCESS

Miss Paveena Witthawaskul

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering in Engineering Management

The Regional Centre for Manufacturing Systems Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2003

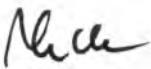
ISBN 974-17-4310-6

Copyright of Chulalongkorn University


Thesis Title                      Defective product reduction for a plastic injection process  
By                                      Miss Paveena Witthawaskul  
Field of Study                      Engineering Management  
Thesis Advisor                      Assistant Professor Prasert Akkharapathompong

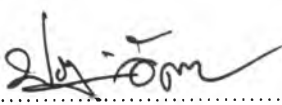
---

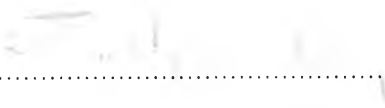
Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial  
Fulfillment of the Requirements for the Master 's Degree

  
.....Dean of the Faculty of Engineering  
(Professor Somsak Panyakeow, D.Eng)

THESIS COMMITTEE

  
.....Chairman  
(Professor Sirichan Thongprasert, Ph.D.)

  
.....Thesis Advisor  
(Assistant Professor Prasert Akkharapathompong, M.Eng)

  
.....Member  
(Associate Professor Jeerapat Ngaoprasertwong)

ปริณาวินิจฉัย: การลดผลิตภัณฑ์ของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติก. (DEFECTIVE PRODUCT REDUCTION FOR A PLASTIC INJECTION PROCESS) อ.ที่ปรึกษา: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประดมพงศ์, 69 หน้า. ISBN 974-17-4310-6.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดผลิตภัณฑ์ของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกของโรงงานตัวอย่างโดยใช้เครื่องมือทางคุณภาพในการศึกษา โดยในการศึกษาจะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์ตัวอย่างทั้ง 3 ขั้นตอน อันได้แก่ กระบวนการเกี่ยวกับวัตถุดิบ กระบวนการฉีดพลาสติก และกระบวนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้

ในการศึกษาการลดผลิตภัณฑ์ของเสียในกระบวนการฉีดพลาสติกจะเริ่มจากการใช้แผนภาพแสดงเหตุและผลมาพิจารณาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ของเสียที่เกิดขึ้น จากนั้นจะใช้การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบในกระบวนการมาใช้ในการวิเคราะห์ปัจจัยอีกครั้งเพื่อหาค่าดัชนีความเสี่ยงขึ้นา จากนั้นแผนภาพความสัมพันธ์จะถูกนำมาใช้ในการแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องทั้งหมด ท้ายสุดการวิเคราะห์ด้วยคำถามทำไม ทำไม และแผนภาพการตัดสินใจต้นไม้อาจจะถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ถึงที่มาหรือต้นตอของปัญหา และหาวิธีแก้ปัญหาก็เหมาะสมก่อนที่จะเราจะทำการปรับปรุงหรือแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไป หลังจากที่ได้ทำการแก้ไขปัญหาดังกล่าววิธีที่เหมาะสมแล้วนั้นจะพบว่าผลิตภัณฑ์ของเสียหรือรอยคราบขาวที่เกิดขึ้นประสบความสำเร็จ โดยจากเดิมที่มีผลิตภัณฑ์ของเสียเท่ากับ 6.68% ในเดือนสิงหาคม 2546 กลับลดลงมาที่ 1.94% ในช่วงสัปดาห์ที่สองของเดือนตุลาคม หรือเท่ากับการลดการสูญเสียเป็นจำนวนเงิน 277,270 บาท ในช่วงระยะเวลา 6 สัปดาห์ โดยจากการศึกษาจะพบว่าทางเลือกที่เหมาะสมในการลดผลิตภัณฑ์ของเสียมากที่สุดคือ ระบบการทำงานของซัทออปวาล์ว ซึ่งค่าดัชนีความเสี่ยงขึ้นาหลังทำการปรับปรุงจะมีค่าลดลงมากกว่า 50%ของค่าก่อนทำการปรับปรุง อย่างไรก็ตามค่าดัชนีความเสี่ยงขึ้นาบางตัวไม่สามารถลดลงมาได้เนื่องจากปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ ข้อสังเกตที่ได้จากการทำวิจัยในครั้งนี้คือ ความร่วมมือจากบุคคลากรที่เกี่ยวข้องทุกฝ่ายนั้นเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้บรรลุถึงเป้าหมาย ถึงแม้ว่าจะมีการโต้แย้งเกิดขึ้นบ้างเป็นครั้งคราว

ศูนย์ระดับภูมิภาคทางวิศวกรรมระบบการผลิต  
สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม  
ปีการศึกษา 2546

ลายมือชื่อนิสิต.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

##4571619821: MAJOR ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORDS: CAUSE AND EFFECT DIAGRAMS / RELATION DIAGRAMS / CHECK SHEET / FAILURE MODE AND EFFECT ANALYSIS / PARETO DIAGRAMS / DECISION TREE DIAGRAMS / WHY-WHY ANALYSIS

PAVEENA WITTHAWASKUL: DEFECTIVE PRODUCT REDUCTION FOR A PLASTIC INJECTION PROCESS. THESIS ADVISOR: ASSISTANT PROFESSOR PRASERT AKKHARAPRATHOMPHONG, 69 pp. ISBN 974-17-4310-6

The objective of the thesis is to reduce the defective product for a plastic injection process in a sample company by using the quality improvement tools. This research focuses on the process of raw material, plastic injection, self inspection and process quality control, not including painting process and screening process.

Reduction of defective products for a plastic injection process starts from using cause and effect diagrams to explore all the potential influence factors affect on the defect product. Then, the Failure Mode and Effect Analysis is used to analyse the factors and shown the risk priority number. After that, the relation diagrams are used to illustrate the relation between each flaw. Finally, the Why-Why analysis and the decision tree diagrams are used to find the root cause of the highest risk priority number and find the solutions before we do the implementations.

After the proper implementations are applied, the defective products or silver streaks reduction are achieved. Those are the defective products reduced from 6.68% on August to 1.94% on the second week of October 2003, which equal to reduce 277,270 baht within six weeks. From the study, the best alternative to reduce the number of silver streaks defects is the mechanic-shut off valve system. In addition, the new risk priority number is lower than the former over 50%. However, some of the risk priority number cannot reduce because that is an uncontrollable factor. The observation on this research is the collaboration from every related person is an important thing to get the goal even though the controversies are happened sometimes.

The Regional Centre for Manufacturing  
Systems Engineering  
Field of study Engineering Management  
Academic year 2003

Student's signature.....

Advisor's signature.....

## **Acknowledgements**

I would like to express my deep gratitude to my thesis advisor, Assistant Professor Prasert Akkharaprathomphong, for his concern and valuable guidance during my research study. I would also like to thank to Professor Dr. Sirichan Thongprasert and Associate Professor Jeerapat Ngaoprasertwong for their kindly serving as chairman and member of the thesis examination committee and to their valuable comments and recommendations.

I would like to express my appreciation to all concern who encouraged and supported me in every way to undertake experiments with high satisfaction until this research has completed.

Eventually, I would like to express my greatest gratitude to my beloved parents and family for their understanding and encouragement as well as their deep concern throughout this academic programme.

# Contents

	Pages
Abstract (Thai).....	iv
Abstract (English).....	v
Acknowledgements.....	vi
Contents.....	vii
List of tables.....	ix
List of figures.....	x
Chapter 1: Introduction.....	1
1.1 Background of research.....	1
1.2 Statement of problem.....	3
1.3 Objective of the study.....	3
1.4 Scope of the study.....	3
1.5 Research methodology.....	4
1.6 Expected results.....	4
Chapter 2: Theory and literature surveys.....	5
2.1 Cause and effect diagrams.....	5
2.2 Relation diagrams.....	7
2.3 Check sheet.....	8
2.4 Failure Mode and Effect Analysis.....	9
2.5 Pareto diagrams.....	14
2.6 Decision tree diagrams.....	16
2.7 Why-Why analysis.....	17
2.8 Literature surveys.....	17
Chapter 3: Plastic injection products and processes.....	19
3.1 Plastic injection products.....	19
3.2 Overall production process.....	20
3.3 Raw material.....	22
3.4 Injection process.....	23
3.5 Self inspection and process quality control.....	25
Chapter 4: Data collection and analysis.....	26
4.1 Data collection.....	26
4.2 Cause and effect diagram.....	26
4.3 Failure Mode and Effect Analysis (FMEA).....	31
4.4 Relation diagrams.....	36
4.5 Why-Why analysis and decision tree diagrams.....	38

**Contents (continued)**

	Pages
Chapter 5: Implementation.....	48
5.1 Mould design.....	48
5.2 Shut off valve system.....	49
5.3 Continual maintenance.....	50
5.4 The delayed time of gas injection.....	54
5.5 Raw material receiving.....	55
Chapter 6: Conclusion and recommendations.....	61
6.1 Conclusion.....	61
6.2 Alternative suggestion.....	64
6.3 Limitation of the study.....	64
6.4 Recommendations.....	65
References.....	66
Biography.....	68



## List of tables

	Pages
Table 4.1: Data collection of silver streaks defect on..... selected product from March to August 2003	26
Table 4.2: FMEA of silver streaks defect.....	32
Table 4.3: FMEA of silver streaks defect and recommended action.....	45
Table 5.1: Switching sampling plan of raw material receiving.....	57
Table 5.2: FMEA of silver streaks defect and new RPN number.....	58
Table 6.1: Data collection of silver streaks defect on selected..... product from March to the first two weeks of October 2003	63

## List of figures

Figure	Pages
Figure 1.1: Company's organization.....	2
Figure 1.2: The defective parts per million of..... front cabinet of television 14 inches	3
Figure 2.1: Causes and effect diagram.....	7
Figure 2.2: Relation diagrams.....	8
Figure 2.3: Check sheet.....	9
Figure 2.4: Step of FMEA implementation.....	14
Figure 2.5: Pareto diagram.....	16
Figure 3.1: Plastic products.....	19
Figure 3.2: Research's product.....	19
Figure 3.3: Company's product.....	20
Figure 3.4: Plastic injection process.....	21
Figure 3.5: Raw material.....	22
Figure 3.6: Hopper machine.....	23
Figure 3.7: Injection process machine.....	24
Figure 4.1: Silver streaks defect.....	27
Figure 4.2: Cause and effect diagram of silver streaks defect.....	28
Figure 4.3: Pareto diagram of silver streak defect.....	35
Figure 4.4: Relation diagrams of silver streaks.....	37
Figure 4.5: Why-Why analysis of silver streaks.....	40
Figure 4.6: Decision tree diagrams of silver streaks.....	41
Figure 4.7: The shut off valve out of order.....	43
Figure 5.1: Silver streaks in September 2003 by..... using new shut off valve system	50
Figure 5.2: Actual temperature of heater no. 1 in September 2003.....	51
Figure 5.3: Actual temperature of heater no. 2 in September 2003.....	51
Figure 5.4: Actual temperature of heater no. 3 in September 2003.....	52
Figure 5.5: Actual temperature of heater no. 4 in September 2003.....	52
Figure 5.6: Actual temperature of heater no. 5 in September 2003.....	53
Figure 5.7: Actual temperature of heater no. 6 in September 2003.....	53
Figure 5.8: Silver streaks in September 2003 with..... the heaters ready in use	54
Figure 5.9: Silver streaks in October 2003 by..... using a full option machine	55
Figure 5.10: Raw material check sheet.....	56
Figure 6.1: The RPN number between before and..... after implementation	62