การรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบก่อนกระบวนการผลิตในโรงงานประกอบผลิตภัณฑ์หัวอ่านและบันทึกหน่วยความจำแบบจานแม่เหล็กแข็ง

นาย สมนึก เลียบมา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2540

ISBN 974-637-651-9

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์ ฯ

I 17008478X

QUALITY ASSURANCE OF SUPPLIED PARTS FOR HARD-DISK DRIVE MANUFACTURING

Mr. Somnuk Liabma

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for
the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering
Department of Industrial Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 1997

ISBN 974-637-651-9

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบก่อนกระบวนการผลิตในโรงงานประกอบผลิตภัณฑ์หัวอ่านและบันทึกหน่วยความจำแบบจานแม่เหล็กแข็ง
โดย	นาย สมนึก เลียบมา
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

---------- คณะบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ นายแพทย์ ศุภวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

---------- กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร)

---------- กรรมการ
(อาจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสีเขียวนี้เพียงแผ่นเดียว

สมนึก เลียบมา : การรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบก่อนกระบวนการผลิตในโรงงานประกอบผลิตภัณฑ์หัวอ่านและบันทึกหน่วยความจำแบบจานแม่เหล็กแข็ง อ. ที่ปรึกษา : รศ. ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย , 183 หน้า. ISBN 974-637-651-9.

ปัจจุบันความต้องการใช้คอมพิวเตอร์มีมากขึ้น อุตสาหกรรมการผลิตชุดประกอบหัวอ่านและบันทึกหน่วยความจำแบบจานแม่เหล็กแข็ง หรือที่เรียกว่า ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ ที่ใช้ในคอมพิวเตอร์ มีการพัฒนาขีดความสามารถและคุณภาพของผลิตภัณฑ์อย่างต่อเนื่อง การศึกษาเกี่ยวข้องกับ การพัฒนาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ โดยมุ่งเน้นการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบนำเข้า ที่โรงงานผลิตชิ้นงานวัตถุดิบ (Supplier) ภายในประเทศ เลือกทำการศึกษาในโรงงานตัวอย่างซึ่งผลิตชิ้นงานแขนหมุนแบบหล่อขึ้นรูป การดำเนินงานหลักมีดังต่อไปนี้

1. ประยุกต์ใช้ Statistical Process Control เพื่อควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญ และศึกษาความสามารถในการวัดด้วยการทำ GR&R Study (Gage Repeatability and Reproducibility)
2. ประเมินความเสี่ยง เพื่อป้องกันการเกิดของเสียในกระบวนการผลิต ด้วยการประยุกต์ใช้ Process FMEA (Failure Mode and Effects Analysis)
3. พิจารณาแผนการสุ่มตรวจสอบ ที่หน่วยตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายของโรงงานตัวอย่าง และจัดทำใบตรวจสอบหรือตรวจเช็คเพื่อการรับประกันคุณภาพ

พบว่าการจัดการดังกล่าว จะช่วยสร้างความมั่นใจในการควบคุมคุณภาพของการผลิตชิ้นงานวัตถุดิบจากบริษัทผู้ผลิตนั้นๆ การควบคุมพารามิเตอร์ที่สำคัญด้วย SPC ในเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2539 พบ 85% ของเครื่องจักรมีค่า Cpk > 1.33 และพัฒนาเป็น 100% ในเดือนต่อมา ส่วนการลดจำนวนชิ้นงานของเสียในโรงงานหลังจากพิจารณาแก้ไขปัญหาหลัก สามารถลดจำนวนชิ้นงานของเสียได้มากกว่า 50%

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ..... **ลายมือชื่อนิสิต** .....
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ..... **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา** .....
ปีการศึกษา 2540 ..... **ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** .....

C716780 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: QUALITY ASSURANCE / QUALITY CONTROL / PROCESS VARIATION

SOMNUK LIABMA : QUALITY ASSURANCE OF SUPPLIED PARTS FOR HARD-DISK DRIVE MANUFACTURING. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. DAMRONG THAWESAENGSKULTHAI , 183 pp. ISBN 974-637-651-9.

The hard disk drive industry as well as the computer industry as a whole are growing by leaps. Every competition company is determined to participate actively in this dynamic growt. They always develope and supply their products to customers with satisfactions. The objective in this thesis is to study quality assurance of supplied parts for hard disk drive manufacturing and develope for suppliers in controlling of quality in their processes. The approaches are as following ;

1. To apply use of SPC (Statistical Process Control) and Gage R&R Study (Repeatability and Reproducibility) to control and review supplier process variation and measurment capability respectively.

2. To identify potential product related process failure modes , assesses the potential customer effect of these failures , identifies the potential causes and indentifies significant process varibles to focus controls of their reduction or detection by Process FMEA (Failure Mode and Effect Analysis).

3. To review an appropriate acceptance sampling plan of supplier outgoing quality and implement Quality assurance and assessment worksheet.

This is to assure as well as a controlled process , all critical parameters and risk in process are controlled. About 85% of all machnines meet with Cpk of 1.33 in June ,1996 and get to 100% in July. After corrective actions taken on the major defect can improve quality more than 50%

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่อนิสิต
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา
ปีการศึกษา 2540	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม -

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความอนุเคราะห์ของ รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำชี้แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ ตลอดจนคณาจารย์ที่ร่วมเป็นประธานและกรรมการ ในการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ จรูญ มหิทธาฟองกุล อาจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร และอาจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ ที่ได้ให้ข้อแนะนำและตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เพื่อความเหมาะสมและเป็นประโยชน์ในการศึกษาต่อไป ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากคณาจารย์ทุกท่านที่ได้กล่าวนามไว้แล้ว ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดามารดาของผู้วิจัยที่ได้ให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา ตลอดจนคณาจารย์ท่านอื่นๆ ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน จากอดีตจนถึงปัจจุบัน

ท้ายสุดนี้หวังว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ได้บ้าง ในการประยุกต์ใช้กับการทำงานในปัจจุบัน ซึ่งเกี่ยวข้องกับ การพัฒนาและควบคุมคุณภาพ ในกระบวนการผลิต ความดีเหล่านี้ขอมอบแด่ทุกท่านที่มีส่วนร่วมสนับสนุนและให้การอนุเคราะห์ในการทำวิจัยครั้งนี้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย .....ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....จ
กิตติกรรมประกาศ .....ฉ
สารบัญตาราง .....ญ
สารบัญภาพ .....ฏ

บทที่

1. บทนำ 1
1.1 สภาวะความเป็นมา 1
1.1.1 ลักษณะของผลิตภัณฑ์ 2
1.1.2 กระบวนการผลิต 4
1.1.3 องค์กรและการบริหารด้านคุณภาพ 5
1.1.4 จำนวนบริษัทผู้ผลิตชิ้นงานวัตถุดิบในปัจจุบัน 6
1.1.5 ข้อมูลชิ้นงานวัตถุดิบที่เป็นของเสียภายในโรงงานผลิต ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ 7
1.1.6 ชนิดและจำนวนชิ้นงานของเสียที่พบในโรงงานผลิต ชิ้นงานวัตถุดิบรายย่อย 9
1.2 ปัญหาและแนวเหตุผลการทำวิจัย 13
1.3 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย 13
1.4 ขอบเขตของการวิจัย 14
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน 14
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย 15
1.7 สำรวจงานวิจัย 15

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย 18
2.1 แผนภูมิควบคุมคุณภาพ 18
2.1.1 แผนภูมิควบคุม $\bar{X}$-R และขั้นตอนการสร้างแผนภูมิ 20
2.1.2 การอ่านความหมายเส้นกราฟบนแผนภูมิควบคุม 23
2.2 ศึกษาความสามารถในการวัด
(Gage Repeatability & Reproducibiliy Study) 27
2.3 Failure Mode & Effects Analysis (FMEA) 31
2.3.1 ความเป็นมาเกี่ยวกับการใช้ FMEA.....31
2.3.2 ชนิดของ FEMA 32
2.4 การควบคุมคุณภาพเพื่อการยอมรับ 40
2.4.1 การชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ 40
2.4.2 การจำแนกข้อบกพร่อง และผลิตภัณฑ์บกพร่อง 41
2.4.3 การชักสิ่งตัวอย่างเพื่อตรวจสอบด้วยมาตรฐาน MIL-STD105E....42
2.4.4 ตัวประเมินแผนการชักสิ่งตัวอย่างเพื่อการยอมรับ 43
3. กระบวนการผลิตและการควบคุมคุณภาพในโรงงานตัวอย่าง 47
3.1 กระบวนการผลิตชิ้นงาน CASTING ARM 47
3.2 การควบคุมคุณภาพในโรงงานตัวอย่าง 53
4. การพัฒนาคุณภาพในกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่าง 62
4.1 พิจารณาความเหมาะสมในการจัดระบบควบคุมคุณภาพ 62
4.1.1 ความผันแปรในกระบวนการผลิต 65
4.1.2 ปัจจัยสนับสนุนในกระบวนการผลิต 65

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.2 การพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพด้วยเทคนิคทางสถิติและ
การจัดการที่เหมาะสม 67
4.2.1 การควบคุมความผันแปรของกระบวนการผลิตด้วย SPC 67
4.2.2 การออกแบบเพื่อปรับปรุงแก้ไขและลดชิ้นงานของเสีย 81
4.3 ระดับคุณภาพที่หน่วยตรวจสอบผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย
ของโรงงานตัวอย่าง 100
5. ประเมินผลการปรับปรุงด้านคุณภาพและพิจารณาข้ามการสุ่มตรวจสอบ 105
5.1 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสีย ก่อนและหลังการปรับปรุง.....105
5.1.1 จำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบในโรงงานผลิตชิ้นงาน
CASTING ARM (Supplier) 106
5.1.2 จำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบที่โรงงานผลิต ผลิตภัณฑ์
ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Customer) 108
5.1.3 เปรียบเทียบการควบคุมคุณภาพแบบใหม่ 110
5.2 การพิจารณาข้ามการสุ่มตรวจที่หน่วยตรวจรับวัสดุนำเข้าใน
โรงงานผลิต ผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ 113
5.3 รูปแบบการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบ.....127
6. บทสรุปและข้อเสนอแนะ 135
6.1 สรุปผลการวิจัย 135
6.2 ข้อเสนอแนะและแสดงความคิดเห็น 138

รายการอ้างอิง.....140

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก แบบทดสอบ SPC สำหรับพนักงาน QC 143
ภาคผนวก ข ตัวอย่างแผนภูมิควบคุมที่ใช้ในโรงงาน 149
ภาคผนวก ค ข้อมูลการตรวจพบของเสียในโรงงานผลิต CASTTING ARM....165
ภาคผนวก ง ข้อมูลการตรวจพบของเสียในโรงงานผลิตฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ 175

ประวัติผู้เขียน 183

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

1.1 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิตผลิตภัณฑ์ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ 8
1.2 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิต CONNECTOR 9
1.3 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิต BRACKET 9
1.4 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิต CASTING ARM โรงงานที่1.....10
1.5 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิต CASTING ARM โรงงานที่2.....10
1.6 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิต PRINT CIRCUIT CABLE.....11
1.7 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิต BEARING.....11
1.8 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิต COIL โรงงานที่ 1 12
1.9 ข้อมูลการตรวจพบชิ้นงานของเสียในโรงงานผลิต COIL โรงงานที่ 2 12
2.1 สัมประสิทธิ์ของพิกัดควบคุม 21
2.2 ตัวอย่างรูปแบบแผนภูมิควบคุม $\overline{X}$-R 22
2.3 ตัวอย่างตารางการใช้งานและคำนวณหา% R&R 29
2.4 ตัวอย่างตารางการใช้งาน Process FMEA 36
2.5 ประเมินผลกระทบและความรุนแรง 37
2.6 โอกาสของการเกิดปัญหา 38
2.7 ประเมินความสามารถในการตรวจพบปัญหา 39
3.1 แผนผังการควบคุมคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการปรับปรุง.....55
4.1 กิจกรรมการดำเนินงานเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้SPC 68
4.2 แสดงหมายเลขการสุ่มหยิบเพื่อกำหนดชิ้นงานสำหรับวัด 72
4.3 ผลการคำนวณหา% R&R ในเครื่องมือวัดต่างๆ 74
4.4 แสดงค่าข้อมูล Cpk ช่วงเดือนพฤษภาคม ถึง มิถุนายน พ.ศ. 2539 80
4.5 ประเมินโอกาสการเกิดปัญหา 83
4.6 ประเมินผลกระทบและความรุนแรง 84
4.7 ประเมินความสามารถในการตรวจพบปัญหา 85
4.8 ของเสียชนิดต่างๆ และระดับการประเมิน 86

สารบัญตาราง(ต่อ)

หน้า

4.9 ตารางการใช้งาน Process FMEA 88
4.10 แจกแจงชนิดของเสียประเภทหลักตรวจพบในโรงงานผลิต CASTING ARM 92
4.11 การแก้ไขปัญหาและติดตามผล 95
4.12 การปรับปรุงการใช้ Process FMEA 96
4.13 แสดงตัวเลขค่า AOQL ที่แผนการสุ่มตรวจแบบ C=0 102
4.14 แสดงตัวเลขสุ่มตัวอย่างที่แผนการสุ่มตรวจแบบ C=0 102
4.15 กำหนดชนิดและแผนการสุ่มตรวจสอบที่หน่วยผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้ายใน
โรงงานผลิต CASTING ARM 103
5.1 จำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบในโรงงานผลิต CASTING ARM (Supplier) 107
5.2 จำนวนชิ้นงานของเสียตรวจพบในโรงงานผลิต ฮาร์ดดิสก์ไดร์ฟ (Customer) 109
5.3 ใบตรวจสอบเพื่อการรับประกันคุณภาพชิ้นงานวัตถุดิบ.....132

สารบัญภาพ

หน้า

รูปที่

1.1 แสดงชุดประกอบ HARD DISK DRIVE และE-BLOCK ASSEMBLY 3
1.2 แผนผังสายงานประกอบ E-BLOCK ASSEMBLY.....4
1.3 แผนผังองค์กรบริษัทและองค์กรบริหารงานด้านคุณภาพ.....5
2.1 แสดงขอบเขตความผันแปรในแผนภูมิควบคุมคุณภาพ 19
2.2 เส้นกราฟแสดงข้อมูลในลักษณะวงจรหรือวัฐจักร.....23
2.3 เส้นกราฟแสดงในลักษณะแนวโน้ม 24
2.4 เส้นกราฟแสดงประชากร 2 กลุ่ม.....24
2.5 เส้นกราฟแสดงข้อมูลเป็นกลุ่ม.....25
2.6 เส้นกราฟแสดงการเปลี่ยนแปลงระดับคุณภาพ 26
2.7 ชนิดและแหล่งความผันแปร.....28
2.8 ลักษณะเส้นโค้งโอซี (OC curve) 44
2.9 โปรแกรมการกรองคุณภาพ 46
2.10 ลักษณะเส้นโค้ง AOQ (Average Outgoing Quality) 46
3.1 ชิ้นงาน CASTING ARM รุ่น S-3630 48
3.2 แสดงกระบวนการผลิตชิ้นงาน CASTING ARM 49
4.1 แสดงรายละเอียดชิ้นงาน CASTING ARM 64
4.2 กระบวนการผลิต และปัจจัยการผลิต 66
4.3 กราฟพาเรโตแสดงประเภทของเสียหลัก ช่วงเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม 93
4.4 ลักษณะเส้นโค้ง AOQ 100
5.1 โปรแกรมการกรองคุณภาพ 113
5.2 แผนผังการสุ่มตรวจแบบ LOT BY LOT และการข้ามสุ่มตรวจ 114
5.3 แสดงเส้น OC curve และ AOQ ที่ 0.65% AQL ,Skip Lot Sampling(n=125).....122
5.4 แสดงเส้น OC curve และ AOQ ที่ 0.65% AQL ,Skip Lot Sampling(n=200).....123
5.5 แสดงเส้น OC curve และ AOQ ที่ 0.65% AQL ,Skip Lot Sampling(n=315).....124
5.6 แสดงเส้น OC curveที่ 0.65% AQL , Skip Lot Sampling (n=125,200,300).....125
5.7 แสดงเส้น AOQ ที่ 0.65% AQL ,Skip Lot Sampling (n=125,200,315).....126