การพัฒนาระบบการอนุมัติชิ้นส่วนก่อนการผลิตจริง สำหรับก้านต่อพวงมาลัย

นายสหพล บูรสุขสวัสดิ์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545
ISBN 974-17-1814-4
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

I20697855

DEVELOPMENT OF PRODUCTION PART APPROVAL SYSTEM FOR STEERING LINKAGE

Mr. Sahaphol Boourasuksawat

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 2002
ISBN 974-17-1814-4

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาระบบการอนุมัติชิ้นส่วนก่อนการผลิตจริง สำหรับก้านต่อพวงมาลัย
โดย	นาย สหพล บูรสุขสวัสดิ์
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จันทนา จันทโร)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวช)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพิกศึก)

..... กรรมการ

(อาจารย์ นันทพร ลีลายนกุล)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สหพล บูรสุขสวัสดิ์ :การพัฒนาระบบการอนุมัติชิ้นส่วนก่อนการผลิตจริงสำหรับชิ้นส่วนก้านต่อพวงมาลัย (DEVELOPMENT OF PRODUCTION PART APPROVAL SYSTEM FOR STEERING LINKAGE) อ.ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร. ชูเวช ชาญสง่าเวช 160 หน้า ISBN 974-17-1814-4

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการอนุมัติชิ้นส่วนก่อนการผลิตจริง (PPAP) ให้สอดคล้องตามมาตรฐานนานาชาติ สำหรับชิ้นส่วนที่จัดซื้อจากผู้ผลิตชิ้นส่วนภายในประเทศ โดยการพัฒนาระบบการรับรองคุณภาพชิ้นส่วนจะพิจารณาจากสภาพการรับรองคุณภาพชิ้นส่วนในปัจจุบันว่ามีปัญหาหรือข้อบกพร่องใดบ้างที่ควรพัฒนาแก้ไข ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า กระบวนการรับรองคุณภาพชิ้นส่วนในปัจจุบันยังไม่มีการกำหนดให้ผู้ส่งมอบสร้างระบบรับรองคุณภาพอย่างที่เป็นไปตามมาตรฐานนานาชาติใช้กัน เช่น การศึกษาความสามารถของกระบวนการ (C_{pk}, C_{pk}) การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ (FMEA) การวิเคราะห์ระบบการวัด (MSA) เป็นต้น ซึ่งการพัฒนาโดยการนำระบบ PPAP มาประยุกต์ใช้กับผู้ส่งมอบในการเสนอการรับรอ่งคุณภาพชิ้นส่วน จะจัดทำเป็นคู่มือกระบวนการรับรองคุณภาพชิ้นส่วน โดยกำหนดเป็นเงื่อนไขต่างๆ ที่ผู้ส่งต้องปฏิบัติตามในการเสนออนุมัติรับรองคุณภาพต่อไป

หลังจากมีการพัฒนาระบบแล้ว การรับรองคุณภาพชิ้นส่วนมีขั้นตอนและระบบเอกสารที่ชัดเจนขึ้น ชิ้นส่วนสำเร็จรูปหรือที่มีอยู่ในระหว่างการผลิตถูกตรวจสอบและกลั่นกรองโดยระบบก่อน ทำให้เกิดการแก้ไขและป้องกันชิ้นส่วนที่บกพร่องก่อนที่จะส่งถึงมือลูกค้า ซึ่งพิจารณาจากจำนวนชิ้นส่วนบกพร่องภายหลังที่ผ่านระบบการอนุมัติรับรองคุณภาพแล้ว พบว่ามีแนวโน้มลดลง โดยการเปรียบเทียบจำนวนเปอร์เซ็นต์ชิ้นส่วนบกพร่องในช่วง 6 เดือน ก่อนและหลังการปรับปรุง พบว่าจำนวนชิ้นส่วนบกพร่องลดลงจาก 4.3%, 3.9%, 4.0%, 3.9%, 3.8%, 4.7% ในช่วงเดือน ม.ค.-มิ.ย. ปี 2545 เหลือ 1%, 0.9%, 0.8%, 0.7%, 0.8%, 0.6% ในปี 2546 ซึ่งปัจจัยแห่งความสำเร็จในการพัฒนาระบบนี้คือ ความจริงจังและความเอาใจใส่ของทีมงาน การจัดการด้านทรัพยากรมนุษย์ และระบบการสื่อสารภายในองค์กรที่ดี

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต.....

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ปีการศึกษา 2545 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

42714908 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEER

KEY WORD: QUALITY SYSTEM

SAHAPHOL BOOURASUKSAWAT: DEVELOPMENT OF PRODUCTION PART APPROVAL SYSTEM FOR STEERING LINKAGE. THESIS ADVISER : ASSOC. PROF CHUVEJ CHANSA-NGAVEJ, Ph.D, 160 pp

ISBN 974-17-1814-4

The purpose of this thesis is mainly to develop Production Part Approval Process (PPAP) before starting actual production to meet international standard, for purchasing parts from local suppliers. The part quality approval system was developed by checking current process that has any problem or defect. From the investigation, the current part quality approval system has no function for deliver to create quality assurance follow to international standard such as Process Capacity Index (C_p, C_{pk}), Failure Mode Effect and Analysis (FMEA), Measurement System Analysis (MSA), etc. To develop by implement PPAP system to deliver for offering part quality assurance and make the annual of PPAP system by setting the conditions which the deliver must carry out its in order to any part will be approved quality, later.

The part quality approval has appeared by method and clearly documentation after the PPAP system has developed. The finished goods or products which still in process line have checked and cull by PPAP system before. And the defected part will be solved and protected before delivery to customers by consideration from amount of defected part after it has already approved in PPAP system. The result of part quality approval system has inclined to decrease by comparison average to percentage of part defection in 6 months before and after 6 months were developed. The amount of defected part decreased from step by step as follow ; 4.3%, 3.9%, 4.0%, 3.9%, 3.8%, 4.7% (Jan – Jun 2002) to be 1%, 0.9%, 0.8%, 0.7%, 0.8%, 0.6% (Year 2003).

The factors of success in the system development are the intention and attention of team work, manpower management and good internal communication system within organization.

Department Industrial Engineer

Field Of Study Industrial Engineer

Academic Year 2002

Student's signature .....

Advisor's signature .....

Co-Advisor's signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รองศาสตราจารย์ ดร.ชูเวช ชาญสง่าเวชอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ซึ่งได้ให้คำแนะนำและชี้แนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการทำงานวิจัยมาด้วยดีตลอด

ส่วนหนึ่งของความสำเร็จครั้งนี้ได้รับความช่วยเหลือจากบุคลากรในโรงงานตัวอย่างที่ได้สนับสนุนในด้านข้อมูลและข้อแนะนำต่างๆที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับการทำวิทยานิพนธ์และขอขอบคุณ คุณสุจิรา เอี่ยมขันทองและเพื่อนร่วมงานทุกท่านที่เป็นกำลังใจและให้ความช่วยเหลือจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ประโยชน์และความดีใดๆที่เกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ข้าพเจ้าขอมอบแด่คุณพ่อคุณแม่ของข้าพเจ้าที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจด้านการศึกษาตลอดจนเป็นแรงบันดาลใจให้ข้าพเจ้าได้ทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

สหพล บูรสุขสวัสดิ์

17 มีนาคม พ.ศ. 2546

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญ.....ช

สารบัญตาราง.....ญ

สารบัญรูป.....ฏ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....1

1.3 ขอบเขตของการศึกษา.....1

1.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....2

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.6 งานอ้างอิง.....3

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของ QS-9000.....6

2.2 ผลดีของ QS-9000.....6

2.3 ข้อกำหนดของระบบคุณภาพ QS-9000.....7

2.4 กระบวนการอนุมัติชิ้นส่วนผลิต.....8

2.5 ใบเสนอการอนุมัติชิ้นส่วนการผลิต.....12

2.6 การตรวจสอบลักษณะภายนอก.....16

2.7 ชิ้นส่วนตัวอย่าง.....16

2.8 บันทึกเกี่ยวกับการออกแบบ.....16

2.9 เอกสารที่ได้รับอนุญาตให้เปลี่ยนแปลงทางวิศวกรรม.....16

2.10 ผลการตรวจสอบขนาดมิติ.....17

2.11 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต.....17

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

2.12 ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือ สมรรถนะและ ความทนทาน....17
2.13 แผนควบคุมกระบวนการ....18
2.14 การวัดความสามารถของกระบวนการ....18
2.15 การศึกษาการแปรผันของระบบการวัด....21
2.16 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบ....25
2.17 สรุปท้ายบท....34

บทที่ 3 การดำเนินการวิจัย
3.1 ประวัติความเป็นมาของโรงงานตัวอย่าง....35
3.2 กระบวนการรับรองคุณภาพของโรงงานตัวอย่าง....35
3.3 กระบวนการรับรองคุณภาพชิ้นส่วนยานยนต์....37
3.4 การรับรองคุณภาพชิ้นส่วนแกนบังคับเลี้ยว....38
3.5 การส่งมอบแบบชิ้นส่วนและแผนการประกอบรถ....40
3.6 การจัดทำแผนการเตรียมการผลิตของผู้ส่งมอบ....41
3.7 ใบเสนอการอนุมัติชิ้นส่วน....50
3.8 กระบวนการตรวจสอบชิ้นส่วน....55
3.8.1 ชิ้นส่วนตัวอย่าง....56
3.8.2 ผลการตรวจสอบขนาดมิติ....56
3.8.3 มาตรฐานการตรวจสอบ....68
3.8.4 ผลการตรวจสอบลักษณะภายนอก....71
3.8.5 ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือ สมรรถนะ ความทนทาน....72
3.9 การควบคุมกระบวนการผลิต....76
3.9.1 แผนภูมิการไหลของกระบวนการผลิต....77
3.9.2 แผนควบคุมกระบวนการ....79
3.10 ดัชนีวัดในกระบวนการ....85
3.10.1 ผลการวัดขีดความสามารถของกระบวนการ....86
3.10.2 การศึกษาการแปรผันของระบบการวัด....90
3.10.3 การวิเคราะห์ลักษณะข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการ....100
3.11 สรุปท้ายบท....104

หน้า

บทที่ 4 อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

4.1 อภิปรายผลและแนวทางแก้ไข.....105

4.2 ปัญหาของกระบวนการรับรองคุณภาพ.....110

4.3 ปัญหาชิ้นส่วนบกพร่องที่ตรวจพบ.....110

4.4 ผลกระทบ.....112

4.5 กระบวนการรับรองคุณภาพ.....112

4.6 ผลการพัฒนาระบบการอนุมัติชิ้นส่วน.....114

4.7 อุปสรรคที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบการอนุมัติ.....115

4.8 บทเรียนที่ได้รับ.....117

บทที่ 5 สรุปผล

5.1 ปัจจัยแห่งความสำเร็จ.....119

5.2 แนวทางสำหรับการวิจัยในอนาคต.....121

5.3 สรุปท้ายบท.....122

รายการอ้างอิง.....123

ภาคผนวก.....124

ก แบบฟอร์มที่ใช้ในกระบวนการ.....125

ข แผนควบคุมกระบวนการผลิต.....140

ค การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบของกระบวนการ.....149

ง กระบวนการอนุมัติชิ้นส่วนก่อนการผลิตจริง.....156

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....160

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ระดับความต้องของการยื่นเอกสาร.....11
ตารางที่ 2.2 การตรวจสอบค่า C_p C_{pk}.....21
ตารางที่ 3.1 หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชิ้นส่วน.....37
ตารางที่ 3.2 การพัฒนาระบบการอนุมัติชิ้นส่วน.....47
ตารางที่ 3.3 ผลการตรวจสอบขนาดมิติ.....59
ตารางที่ 3.4 มาตรฐานการตรวจสอบ.....70
ตารางที่ 3.5 ผลการทดสอบความน่าเชื่อถือ.....74
ตารางที่ 3.6 แผนควบคุมกระบวนการ.....81
ตารางที่ 3.7 การคำนวนค่า C_p C_{pk} 88
ตารางที่ 3.8 การศึกษาค่าความแปรผันในระบบการวัด.....94
ตารางที่ 3.9 การคำนวนค่าความแปรผันในระบบการวัด.....95
ตารางที่ 3.10 การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ.....100
ตารางที่ 4.1 ตารางเปรียบเทียบข้อกำหนด.....107
ตารางที่ 4.2 จำนวนชิ้นส่วนบกพร่องก่อนการปรับปรุง.....109
ตารางที่ 4.3 ชิ้นส่วนบกพร่องแยกตามประเภท.....111
ตารางที่ 4.4 สรุปเงื่อนไขการรับรองคุณภาพชิ้นส่วน.....113
ตารางที่ 4.5 จำนวนชิ้นส่วนบกพร่องก่อนและหลังการปรับปรุง.....114
ตารางที่ 5.1 รายการชิ้นส่วนที่ควรจัดทำระบบ PPAP.....121

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

หน้า

รูปที่ 2.1 หัวข้อในการศึกษาใบรับรองคุณภาพ.....13
รูปที่ 2.2 แสดงการกระจายของกระบวนการ.....20
รูปที่ 2.3 หัวข้อในการจัดทำ PFMEA.....30
รูปที่ 3.1 ส่วนประกอบต่างๆของรถ.....38
รูปที่ 3.2 ส่วนประกอบหลักๆของแกนบังคับเลี้ยว.....39
รูปที่ 3.3แผนการประกอบรถยนต์รุ่นใหม่.....41
รูปที่ 3.4แผนการพัฒนาชิ้นส่วนของผู้ส่งมอบ.....42
รูปที่ 3.5กระบวนการผลิตของแกนบังคับเลี้ยว.....46
รูปที่ 3.6 ใบเสนอการอนุมัติชิ้นส่วน.....52
รูปที่ 3.7 การตรวจสอบลักษณะภายนอก.....60
รูปที่ 3.8 ปริมาณแรงที่ใช้ขันน็อต.....60
รูปที่ 3.9 การโค้งงอของตัวสลัก.....61
รูปที่ 3.10 ฉลากด้านการตลาด.....61
รูปที่ 3.11 ตราประทับวัน เดือน ปี ผลิต.....62
รูปที่ 3.12 ปริมาณแรงที่ใช้ขันน็อตด้านตัวลูกหมาก.....62
รูปที่ 3.13 เส้นผ่านศูนย์กลางของตัว SPINNING.....63
รูปที่ 3.14 ปริมาณแรงที่ใช้ขันน็อตด้านแขนพา.....63
รูปที่ 3.15 เส้นผ่านศูนย์กลางของตัว SPINNING ด้านแขนพา.....64
รูปที่ 3.16 ปริมาณแรงที่ใช้ขันน็อตด้านคันชัก.....64
รูปที่ 3.17 เส้นผ่านศูนย์กลางของตัวลูกหมากด้าน TIE ROD.....65
รูปที่ 3.18 แผนภูมิการไหลของกระบวนการ.....78
รูปที่ 4.1 กระบวนการรับรองคุณภาพชิ้นส่วนที่พัฒนาแล้วเปรียบเทียบกับกระบวนการเดิม.....109
รูปที่ 4.2 จำนวนชิ้นส่วนบกพร่อง.....110
รูปที่ 4.3 ชิ้นส่วนบกพร่องก่อนและหลังการปรับปรุง.....115