

การศึกษาเพื่อที่ช่องแขนสืบกพร่องในกระบวนการพัฒนาสืบของอุดสาหกรรมรายนี้

นาย ประภาส รติสิน



ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมอุดสาหการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2539

ISBN 974-635-671-2

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A STUDY OF PAINT DEFECT REPAIRING AREA IN THE PAINT SPRAY PROCESS
OF AUTOMOTIVE INDUSTRY

MR. PRAPAS RATISIN

ศูนย์วิทยบริพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering

Department of Industrial Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

Academic Year 1996

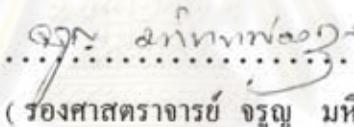
ISBN 974-635-671-2

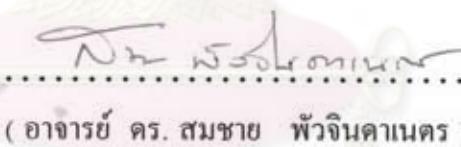
หัวข้อวิทยานิพนธ์ การศึกษาพื้นที่ซ่อนแอบสืบกพร่องในกระบวนการพ่นสี
 ของอุตสาหกรรมรถยนต์
 โดย นายประภาส รติสิน
 ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ
 อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ ดร. สมชาย พัวจิณดาเนตร

บันทึกวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน
 หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาบัณฑิต

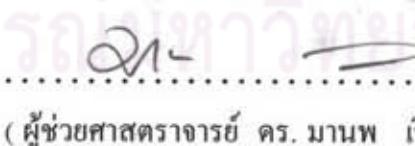

 คณบดีบันทึกวิทยาลัย
 (ศาสตราจารย์นายแพทย์ ทุกวัฒน์ ชุติวงศ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์


 ประธานกรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ จรรยา นพิทักษ์ฟองกุล)


 อาจารย์ที่ปรึกษา
 (อาจารย์ ดร. สมชาย พัวจิณดาเนตร)


 กรรมการ
 (รองศาสตราจารย์ สมชาย พวงเพ็กศัก)


 กรรมการ
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นานพ เรียวเดชะ)

ประกาศ รศสิน : การศึกษาพื้นที่ซ่อมแซมสีบกพร่องในกระบวนการพ่นสีของอุตสาหกรรมรถยนต์ (A STUDY OF PAINT DEFECT REPAIRING AREA IN THE PAINT SPRAY PROCESS OF AUTOMOTIVE INDUSTRY) อ. ทีปรึกษา : อ. ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร , 176 หน้า. ISBN 974-635-671-2.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาพัฒนาระบบและปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทำหน้าที่ในการซ่อมแซมสีบกพร่อง การศึกษานี้ได้ใช้เทคนิคการจำลองแบบปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์โปรแกรมของ Microsoft Fox-Pro

ในการศึกษาวิจัยนี้ได้เลือกโรงงานอุตสาหกรรมรถชนิด ที่มีชื่อเสียงแห่งหนึ่งในประเทศไทยเป็นกรณีศึกษา การศึกษาได้เน้นเฉพาะพื้นที่ซ่อมแซมสีบกพร่อง จากแบบจำลองปัญหาด้วยคอมพิวเตอร์ที่ศึกษาพบว่ามี 2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องคือ อัตราการเข้ารับการซ่อมแซมสี ซึ่งมีการกระจายแบบปกติค่าเฉลี่ย 3.90 กันต่อชั่วโมง เวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสี ซึ่งมีการกระจายแบบปกติค่าเฉลี่ย 42.26 นาทีต่อคัน และค่าเบี้ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 11.18 นาทีต่อคัน จากนั้นทำการศึกษาการวิเคราะห์ความไวโดยการแปรค่า จำนวนสถานีบริการของการซ่อมแซมสีระหว่าง 3 ถึง 5 สถานีบริการ อัตราการเข้ารับการซ่อมแซมสี และเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสีจะให้มีค่าแปรเปลี่ยนเพิ่มขึ้นและลดลงจากค่าเฉลี่ยเดิมร้อยละ 10 ผลการศึกษาพบว่าที่จำนวน 5 สถานีบริการจะได้ผลของเวลาการอคูณน้อยที่สุดเท่ากับร้อยละ 0.08 ของเวลาทำงานทั้งหมด เมื่ออัตราการเข้ารับการซ่อมแซมสี และเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 กันต่อชั่วโมงและ 42.26 นาทีต่อคัน ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

C616579 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING
KEY WORD: PAINT DEFECT REPAIRING AREA / PAINT SPRAY PROCESS / AUTOMOTIVE

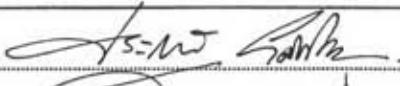
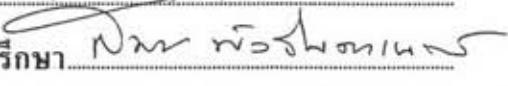
PRAPAS RATISIN : A STUDY OF PAINT DEFECT REPAIRING AREA IN THE PAINT SPRAY
PROCESS OF AUTOMOTIVE INDUSTRY. THESIS ADVISOR : SOMCHAI PUAJINDANETR, Ph.D.
176 pp. ISBN 974-635-671-2.

The objective of the research was to study behaviour and various factors which were effect on assigned the service stations of paint defect repairing area. The study was used computer simulation technique with the program of microsoft Fox-Pro.

In this study a well-known automotive industry plant in Thailand was selected as a case study. The study had emphasized on a paint defect repairing area. The simulation queueing model which was studied : found that there were 2 concerning factors which were (1) the repairing arrivals rate being 3.90 car units per hour of a poisson distribution average , (2) the repairing time being 42.26 minutes per car unit of a normal distribution average and 11.18 minutes per car unit of standard deviation. The sensitivity analysis was performed varying the factors which were the number of service stations ranged between 3 to 5 service stations , the repairing arrivals rate and the repairing time ranged ± 10 per cent of averages. The result showed that 5 number of service stations which was the repairing arrivals rate and the repairing time of 3.90 car units per hour and 42.26 minutes per car unit respectively , provided the lowest waiting time of 0.08 per cent of total working time.

ศูนย์วิทยบรังษยการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหกรรม
ปีการศึกษา 2539

ลายมือชื่อนิสิต 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา 
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างดีเยี่ยมของอาจารย์ที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร. สมชาย พัวจินดาเนตร ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ แก้ไข และชี้แนะ
แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดี ตลอดจนคณาจารย์ที่ร่วมเป็นประธานและกรรมการในการ
สอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ จรุญ มหาพรองกุล รองศาสตราจารย์
สมชาย พวงเพิกศึก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นานพ เรียวเคยะ ได้กรุณายield="block" href="#">ให้คำแนะนำด้วยที่เป็น^{ให้คำแนะนำด้วยที่เป็น}
ประโยชน์ และตรวจสอบความถูกต้องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นอย่างดี ซึ่งทางผู้วิจัยขอกราบ
ขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี่

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา พี่น้อง และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน
ที่ให้การสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

**ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	๕
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๖
กิตติกรรมประกาศ	๗
สารบัญ	๘
สารบัญตาราง	๙
สารบัญรูป	๙

บทที่

1 บทนำ	1
2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	5
3 สภาพปัจจุบันของธุรกิจศึกษา	19
4 การศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลปัจจุบัน	27
5 การสร้างและทดสอบแบบจำลอง	65
6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ	85
รายการอ้างอิง	88
ภาคผนวก ก : เอกสารประกอบการศึกษา	89
ภาคผนวก ข : โปรแกรม Microsoft Fox-Pro ของแบบจำลอง	95
ภาคผนวก ค : ผลลัพธ์การประมวลผล โปรแกรม Microsoft Fox-Pro ของแบบจำลอง...	116
ประวัติผู้เขียน	176

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แสดงจำนวนรถ (คัน) ที่เกิดปัญหาข้อบกพร่องของสี (Paint Defect)	2
4.1 แสดงจำนวนจุดบกพร่องเฉลี่ยต่อคันของรถที่เข้ารับการซ่อมแซมสีบกพร่อง.....	29
4.2 แสดงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสีบกพร่อง (ก.ค. - ธ.ค. 2538).....	30
4.3 แสดงจำนวนรถที่เข้าซ่อมแซมสีบกพร่องในช่วงเวลาต่าง ๆ (9-20 ก.ย. 2538)....	31
4.4 แสดงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสีบกพร่องของแบบจำลอง.....	33
4.5 แสดงจำนวนจุดบกพร่องเฉลี่ยต่อคันของรถเก่งสีธรรมชาติ	34
4.6 แสดงจำนวนจุดบกพร่องเฉลี่ยต่อคันของรถเก่งสีบรอนซ์	35
4.7 แสดงจำนวนจุดบกพร่องเฉลี่ยต่อคันของรถระบบสีธรรมชาติ	36
4.8 แสดงจำนวนจุดบกพร่องเฉลี่ยต่อคันของรถระบบสีบรอนซ์	37
4.9 แสดงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสีบกพร่องของรถเก่งสีธรรมชาติ	40
4.10 แสดงจำนวนรถเก่งสีธรรมชาติที่ซ่อมแซมสีตามจริงและตามทฤษฎี	42
4.11 แสดงการทดสอบแบบไคสแคร์ของรถเก่งสีธรรมชาติ	42
4.12 แสดงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสีบกพร่องของรถเก่งสีบรอนซ์	43
4.13 แสดงจำนวนรถเก่งสีบรอนซ์ที่ซ่อมแซมสีตามจริงและตามทฤษฎี	45
4.14 แสดงการทดสอบแบบไคสแคร์ของรถเก่งสีบรอนซ์	45
4.15 แสดงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสีบกพร่องของรถระบบสีธรรมชาติ	46
4.16 แสดงจำนวนรถระบบสีธรรมชาติที่ซ่อมแซมสีตามจริงและตามทฤษฎี	48
4.17 แสดงการทดสอบแบบไคสแคร์ของรถระบบสีธรรมชาติ	48
4.18 แสดงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสีบกพร่องของรถระบบสีบรอนซ์	49
4.19 แสดงจำนวนรถระบบสีบรอนซ์ที่ซ่อมแซมสีตามจริงและตามทฤษฎี	51
4.20 แสดงการทดสอบแบบไคสแคร์ของรถระบบสีบรอนซ์	51
4.21 แสดงการหาความน่าจะเป็นสะสมของ Interarrival Time	55
4.22 แสดงการหาค่าเฉลี่ยของจำนวนรถที่เข้าซ่อมแซมสีบกพร่องใน 1 ชม.	55
4.23 แสดงจำนวนรถที่เข้าซ่อมแซมสีบกพร่องตามจริงและตามทฤษฎี	57
4.24 แสดงการทดสอบแบบไคสแคร์ของรถที่เข้าซ่อมแซมสีบกพร่อง	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.25 แสดงเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสีนักพร่องของแบบจำลอง	60
4.26 แสดงจำนวนรถที่ซ่อมแซมสีตามจริงและตามทฤษฎีของแบบจำลอง	63
4.27 แสดงการทดสอบแบบไคสแคร์ของเวลาการซ่อมแซมสีของแบบจำลอง	63
5.1 แสดงตารางการจำลองแบบปัญหาของพื้นที่การซ่อมแซมสีนักพร่อง	71
5.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเวลาการอคูยเฉลี่ยของระบบงานจริงกับแบบจำลอง	79
5.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเวลาว่างเฉลี่ยของระบบงานจริงกับแบบจำลอง	79
5.4 แสดงการวิเคราะห์ความไวโดยการแปรค่าจำนวนสถานีบริการ	80
5.5 แสดงการวิเคราะห์ความไวโดยการแปรค่าอัตราการเข้ารับการซ่อมแซมสี	80
5.6 แสดงการวิเคราะห์ความไวโดยการแปรค่าเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสี	81
5.7 แสดงการวิเคราะห์ความไวโดยการแปรค่าเวลาที่ใช้ในการซ่อมแซมสี	81

**ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

สารบัญ

รูปที่	หน้า
2.1 ระบบเดาอยช	10
2.2 พื้นฐานโครงสร้างการจัดสถานีบริการ	12
3.1 ภาพตัดขวางของชั้นสีหลังจากผ่านกระบวนการพ่นสี	20
3.2 แผนภูมิขั้นตอนของกระบวนการพ่นสีของอุตสาหกรรมรถยนต์	21
3.3 แผนภาพขั้นตอนของกระบวนการพ่นสีของอุตสาหกรรมรถยนต์	22
3.4 ภาพตัดขวางของลักษณะข้อมูลพร่องด่าง ฯของสี	26
4.1 แสดงแผนภูมิพาราโடของรถเก็บสีธรรมชาติ	34
4.2 แสดงแผนภูมิพาราโटของรถเก็บสีบรอนซ์	35
4.3 แสดงแผนภูมิพาราโटของรถกระบวนการสีธรรมชาติ	36
4.4 แสดงแผนภูมิพาราโटของรถกระบวนการสีบรอนซ์	37
4.5 แสดงความถี่ชีสโตร์เ格รนและโพลิกอนของเวลาช่อมแซมสี รถเก็บสีธรรมชาติ	41
4.6 แสดงความถี่ชีสโตร์เ格รนและโพลิกอนของเวลาช่อมแซมสี รถเก็บสีบรอนซ์	44
4.7 แสดงความถี่ชีสโตร์เ格รนและโพลิกอนของเวลาช่อมแซมสี รถกระบวนการสีธรรมชาติ ..	47
4.8 แสดงความถี่ชีสโตร์เ格รนและโพลิกอนของเวลาช่อมแซมสี รถกระบวนการสีบรอนซ์ ..	50
4.9 แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูลรถที่เข้าช่อมแซมสีนกพร่อง	56
4.10 แสดงความถี่ชีสโตร์เ格รนและโพลิกอนของเวลาช่อมแซมสีของแบบจำลอง	61
4.11 แสดงลักษณะการกระจายของข้อมูลเวลาช่อมแซมสีนกพร่อง	62
5.1 แสดงระบบเดาอยชของการจำลองแบบปัญหา	65
5.2 แสดงแผนภูมิลำดับขั้นของแบบจำลองปัญหา	72
5.3 แสดงแผนภูมิลำดับขั้นของโปรแกรมย่อยของตัวเลขเชิงสุ่ม	73
5.4 แสดงแผนภูมิลำดับขั้นของโปรแกรมย่อยของการเปรียบเทียบค่า SET	74
5.5 แสดงกราฟของการแปรค่าจำนวนสถานีบริการช่อมแซมสีนกพร่อง	82
5.6 แสดงกราฟของการแปรค่าอัตราการเข้ารับการช่อมแซมสีนกพร่อง	83
5.7 แสดงกราฟของการแปรค่าวาลีที่ใช้ในการช่อมแซมสีนกพร่อง	84