การเพิ่มผลผลิตกระบวนการเคาะซ่อมพ่นสีด้วยการจัดการความรู้บูรณาการกับการเทียบเคียงสมรรถนะ กรณีศึกษาอู่ซ่อมสีรถยนต์

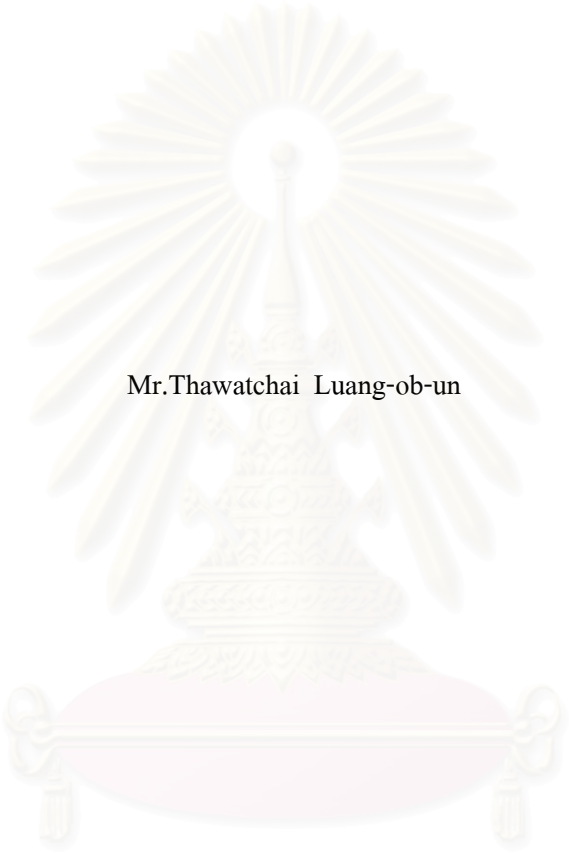
นายธวัชชัย เหลืองอบอุ่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTIVITY IMPROVEMENT FOR REPAIRING-PAINTING PROCESS BY INTEGRATING KNOWLEDGE MANAGEMENT WITH BENCHMARKING
: CASE STUDY IN BODY AND PAINT GARAGE

Mr.Thawatchai Luang-ob-un



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering Program in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การเพิ่มผลผลิตกระบวนการเคาะ ซ่อม พ่นสี ด้วยการจัดการความรู้บูรณาการกับการเทียบเคียงสมรรถนะ : กรณีศึกษา อู่ซ่อมสีรถยนต์
โดย	นาย ธวัชชัย เหลืองอบอุ่น
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

.....คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์

(ศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ลาวัณย์ศิริ)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย)

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาตราจารย์ ประเสริฐ อัครประถมพงศ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายธวัชชัย เหลืองอบอุ่น : การเพิ่มผลผลิตกระบวนการเคาะ ซ่อม พ่นสี ด้วยการจัดการความรู้บูรณาการกับการเทียบเคียงสมรรถนะ : กรณีศึกษา อู่ซ่อมสีรถยนต์ (PRODUCTIVITY IMPROVEMENT FOR REPARING-PAINTING PROCESS BY INTERGRATING KNOWLEDGE MANAGEMENT WITH BENCHMARKING :CASE STUDY IN BODY AND PAINT GARAGE)
อ. ที่ปรึกษา : ผศ.ประเสริฐ อัครประถมพงศ์, xxx หน้า.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลผลิตในอู่ซ่อมสีรถยนต์ตัวอย่างซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการหลัก3กระบวนการคือ คืนสภาพ เตรียมพื้น พ่นสีและประกอบ โดยอาศัยการเทียบเคียงสมรรถนะภายในองค์กร และการจัดการความรู้เพื่อพัฒนาความสามารถของพนักงานภายในองค์กรพร้อมทั้งสร้างคู่มือหรือแนวปฏิบัติที่ดีเพื่อใช้ในการฝึกอบรมและพัฒนาพนักงานต่อไป

การเพิ่มผลผลิตในกระบวนการเคาะซ่อมพ่นสีนั้นจะอาศัยการเทียบเคียงสมรรถนะภายในองค์กรเพื่อหาผู้ที่ปฏิบัติได้เป็นเลิศในแต่ละกระบวนการจากนั้นจึงทำการบันทึกเทคนิคหรือขั้นตอนการทำงาน แล้วจัดทำเป็นเอกสารคู่มือหรือมาตรฐานการปฏิบัติงานโดยอาศัยการสัมภาษณ์และเทคนิค Why Why Analysis, 5W1H แล้วจึงให้พนักงานคนอื่นได้ทำการเรียนรู้ซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการจัดการความรู้ จากนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลเพื่อเทียบเคียงสมรรถนะหลังจากการเรียนรู้ของพนักงาน

ในการเทียบเคียงสมรรถนะของพนักงานทั้งก่อนและหลังการเรียนรู้นั้นได้ทำการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับเวลา ปริมาณวัสดุที่ใช้ เทียบกับพื้นที่ในการซ่อมแล้วนำมาสร้างสมการถดถอยเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความสามารถในการทำงานของพนักงานแต่ละคน หลังจากตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและสมการด้วยวิธีทางสถิติแล้วผู้วิจัยได้เลือกกระบวนการเตรียมพื้นมาเป็นกระบวนการตัวอย่างในการปรับปรุงเนื่องจากมีความแตกต่างของฝีมือแรงงาน และต้นทุนในการดำเนินการมากที่สุด

ผลจากการให้พนักงานในแผนกเตรียมพื้นได้เรียนรู้กระบวนการ และเทคนิคของช่างที่มีวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ ทำให้เวลาในการซ่อมเฉลี่ยของแผนกเตรียมพื้นสำหรับการซ่อมรถทั้งคันประเภท R และB1 ลดลง 61.96 นาที หรือคิดเป็น 12.81% ของเวลาที่ใช้ในแผนกเตรียมพื้นทั้งหมด ซึ่งทางอู่ตัวอย่างจะได้นำแนวทางดังกล่าวไปใช้ในการเพิ่มผลผลิตในกระบวนการอื่นๆและทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานรวมถึงคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการและพัฒนาบุคลากรในองค์กรต่อไป

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2549

4770306321 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: KNOWLEDGE MANAGEMENT / BENCHMARKING / PRODUCTIVITY IMPROVEMENT/ REPARING-PAINTING PROCESS/GOOD PRACTICE.

THAWATCHAI LUANG-OB-UN : PRODUCTIVITY IMPROVEMENT FOR REPAIRING-PAINTING PROCESS BY INTEGRATING KNOWLEDGE MANAGEMENT WITH BENCHMARKING : CASE STUDY IN BODY AND PAINT GARAGE. THESIS ADVISOR: ASST.PROF. PRASERT AKKHARAPRATHOMPHONG, 299 pp.

The objective of this thesis is to improve productivity in a body and paint garage which including 3 main processes; body repair, prepare body, paint and assembly process. This achievement will be successful by integrating both internal benchmarking and knowledge management to train and improve workers' skills by learning, sharing and using the good practice manual.

Improving productivity in repairing-painting process has been designed to use internal benchmarking to find the one who is the most capable worker in each process. After interviewing by using 'Why Why Analysis' technique, 5W1H, recording, and summarizing the most effective or standard method, other workers will learn how to develop their work and solve their problems. During workers have implemented with the best approach, the results will be recorded and compared with their past work.

The process of benchmarking is collect the repairing time, painting time, number of material that relate with repairing area for generate regression equation and compare worker's capability. After verify data and equation by method of statistic. the researcher has chosen only 'prepare body' process to be the recorded data after workers had learned from the good practice, because it is the neatest work and workers' work after implement in this process is obviously different from the beginning. Another reason the research has chosen 'prepare body' process to be the most important part is it is the process which has the highest cost.

The results after workers in prepare body process have learned techniques from their good practice are gap between the old average and the new one for overall parts repair type R and B1 is decrease 61.96 minute or 12.81% of overall preparing body process time.

Finally, the owner of the body and paint garage is able to use this method with other processes to improve their productivity, their workers' skills, also develop the good practice manual for building up the best team in the future.

Department ..... Industrial Engineering ..... Student's signature .....

Concentration ..... Industrial Engineering ..... Advisor's signature .....

Academic year ..... 2006 .....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประเสริฐ อัครประถมพงศ์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาในการให้คำชี้แนะทั้งในด้านทฤษฎี หลักการตลอดจนแนวคิดในการแก้ปัญหา ซึ่งช่วยเปิดมุมมองในการทำงานของผู้วิจัยให้มองเห็นภาพของการทำงานในมุมของนักบริหารมากขึ้น และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดำรงค์ ทวีแสงสกุลไทย ประธานสอบวิทยานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์ จิรพัฒน์ เงาประเสริฐวงศ์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ สำหรับคำชี้แนะอันเป็นประโยชน์ซึ่งช่วยทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภัสสวงศ์ โอสถศิลป์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำและช่วยชี้แนะเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและวิธีการทางด้านสถิติซึ่งทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านอุปสรรค์มาได้

ขอขอบพระคุณ พี่ชาญ พี่ปุ๊ก พี่นิ เจ้าของอู่ใจดีผู้เล็งเห็นความสำคัญและได้ให้โอกาสผู้วิจัยในการเข้าไปเก็บข้อมูลและทำการศึกษาวิจัย รวมถึง พี่เกรียง พี่วิท เอี้ยง ช่างและเจ้าหน้าที่อู่สำหรับการต้อนรับอันอบอุ่นและความช่วยเหลือทางด้านข้อมูลต่างๆ พี่หวัน พี่ทองสุก พี่อำนวย ผู้เสียสละเวลาในการบอกเล่าถึงเทคนิคในการทำงานอย่างไม่เหน็ดเหนื่อย และขอขอบพระคุณนายช่างและเจ้าหน้าที่อู่ทุกท่านที่ได้ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลของผู้วิจัยทุกท่าน

ขอบคุณ เก่ง นิว ป๊อป น้องๆนิสิตปริญญาตรี และม่อนเพื่อนผู้ให้ความช่วยเหลือและพึ่งพากันมายาวนาน สำหรับความช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลอันยากลำบากให้ผ่านพ้นไปได้ด้วยดี

ขอบคุณนิ้มสำหรับกำลังใจอันไม่มีวันหมด และความช่วยเหลือในทุกๆด้านที่ทำให้ผู้วิจัยสามารถฝ่าฟันอุปสรรค์ และทำวิทยานิพนธ์นี้ได้สำเร็จ

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ญาติพี่น้องผู้เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้วิจัยในการศึกษาด้วยดีมาโดยตลอด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญรูป ..... ฑ

บทที่ 1: บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 2

1.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานวิจัย 2

1.3 ขอบข่ายของการดำเนินงานวิจัย 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 3

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 3

บทที่ 2: ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

2.1 ความหมายและการจำแนกประเภทของBenchmarking 5

2.2 ขอบเขตของการทำBenchmarking 6

2.3 ประเภทของBenchmarking 7

2.4 รูปแบบกระบวนการทำBenchmarking 9

2.5 การจัดการองค์ความรู้ 10

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 15

บทที่ 3: สภาพปัจจุบันของอู่ตัวอย่างและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 19

3.1 สภาพปัจจุบันขององค์กร 19

3.2 ประเภทของงานซ่อม 20

3.3 ปัญหาปัจจุบันของอู่ตัวอย่าง 24

3.4 การสรุปปัจจัยที่มีผลต่อเวลาและคุณภาพงาน 24

3.4.1 กระบวนการคืนสภาพชิ้นงาน 24

3.4.2 กระบวนการเตรียมพื้น 26

หน้า

3.4.2 กระบวนการพ่นสีและประกอบ 29
3.5 ผลการเทียบเคียงความสามารถของช่างในแต่ละแผนก
ก่อนการเรียนรู้ 35
3.5.1 การเทียบเคียงความสามารถของช่างแผนก
รื้อ ประกอบ 35
3.5.2 การเทียบเคียงความสามารถของช่างแผนกเคาะ 47
3.5.3 การเทียบเคียงความสามารถของช่างในกระบวนการ
เตรียมพื้น 49
3.5.4 การเทียบเคียงความสามารถของช่างในแผนก
พ่นสีจริง 60
3.6 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 67

บทที่ 4: การพัฒนาคู่มือแนวปฏิบัติที่ดี การสร้างมาตรฐานการทำงานที่ผนวกเข้ากับ
แนวปฏิบัติที่ดี และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 68
4.1 การพัฒนาคู่มือแนวปฏิบัติที่ดี 68
4.1.1 การคัดเลือกผู้เป็นแบบอย่างของแนวปฏิบัติที่ดี 69
4.1.1.1 การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้เป็น
แบบอย่าง 69
4.1.1.2 การเก็บข้อมูลเปรียบเทียบและวิเคราะห์
ข้อมูลเพื่อกำหนดผู้เป็นแบบอย่าง 69
1. การเทียบเคียงความสามารถโดยใช้
ค่าเฉลี่ย 69
2. การเทียบเคียงความสามารถโดยสร้าง
สมการถดถอย 69
3. การตรวจสอบความถูกต้องของ
แบบจำลองโดยวิธีทางสถิติ 70
4.1.2 การเก็บข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดี 72
1. การดำเนินการก่อนการเก็บข้อมูล 72

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน้า

2. การดำเนินการสัมภาษณ์เก็บข้อมูล 72
3. การตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการทำงานของแนวปฏิบัติที่ดี 73
4.1.3 การเขียนแนวปฏิบัติที่ดี 74
4.1.3.1 ตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีในกระบวนการเตรียมพื้น 74
4.1.3.2 ตัวอย่างแนวปฏิบัติที่ดีในกระบวนการพ่นสีจริง 81
4.2 มาตรฐานการทำงานที่ผนวกกับแนวปฏิบัติที่ดี 80
4.2.1 ตัวอย่างคู่มือมาตรฐานการทำงานของแผนกเตรียมพื้น 85
4.3 การนำมาตรฐานการทำงานมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการโดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ 147
4.3.1 การเลือกกระบวนการเพื่อทำการปรับปรุง 147
4.3.2 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ที่ปฏิบัติได้ดีกับช่างทั่วไป 148

บทที่ 5 ผลการเทียบเคียงความสามารถช่างหลังการเรียนรู้ 150
5.1 ผลการ เทียบเคียงความสามารถของช่างในแผนก โป้ว พ่นพื้นและขัดสีพื้นหลังการเรียนรู้ 150
5.1.1 ความสามารถของพนักงานในการโป้วสี และขัดสีโป้ว 151
5.1.2 ความสามารถของพนักงานในการใช้สีโป้ว 153
5.1.3 ความสามารถของพนักงานในการพ่นสีพื้น 155
5.1.4 ความสามารถของพนักงานในการใช้สีพื้น 157
5.1.5 ความสามารถของพนักงานในการขัดสีพื้น 159
5.1.6 สรุปผลของเวลาเฉลี่ยและปริมาณวัสดุเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนและหลังเรียนรู้ 161
5.1.7 การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร 164

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 166
6.1 บทสรุปของการศึกษา 166
6.2 ข้อจำกัดของการวิจัย 168
6.3 ข้อเสนอแนะ 169

หน้า

รายการอ้างอิง 170
ภาคผนวก 170
ภาคผนวก ก.ความสามารถพนักงานในแผนกรื้อ 172
ภาคผนวก ข.ความสามารถพนักงานในแผนกเคาะ 189
ภาคผนวก ค.ความสามารถพนักงานในแผนกเตรียมพื้น 198
ภาคผนวก ง.ความสามารถพนักงานในแผนกเตรียมพื้น 223
ภาคผนวก จ.ความสามารถพนักงานในแผนกเตรียมพื้น 255
ภาคผนวก ฉ.ความสามารถพนักงานในแผนกเตรียมพื้น 272
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 299

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า
ตารางที่ 3.1 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 1 24
ตารางที่ 3.2 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 2 25
ตารางที่ 3.3 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 3 26
ตารางที่ 3.4 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 4 27
ตารางที่ 3.5 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 5 28
ตารางที่ 3.6 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 6 29
ตารางที่ 3.7 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 7 30
ตารางที่ 3.8 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 8 31
ตารางที่ 3.9 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 9 32
ตารางที่ 3.10 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 10 33
ตารางที่ 3.11 ตารางแสดงการจำกัดขอบเขตของปัจจัยที่มีผลต่อเวลางาน 34
ตารางที่ 3.12 ตัวชี้วัดที่ใช้ในการพิจารณาเทียบเคียงสมรรถนะในแต่ละแผนก 35
ตารางที่ 3.13 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อกันชนหน้า 36
ตารางที่ 3.14 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อกันชนหลัง 38
ตารางที่ 3.15 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อกระโปรงหน้า 38
ตารางที่ 3.16 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อกระโปรงหลัง 39
ตารางที่ 3.17 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อบังโคลนหน้า 39
ตารางที่ 3.18 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อบังโคลนหลัง 40
ตารางที่ 3.19 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อประตูหน้า 40
ตารางที่ 3.20 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อประตูหลัง 41
ตารางที่ 3.21 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบกันชนหน้า 42
ตารางที่ 3.22 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบกันชนหลัง 43
ตารางที่ 3.23 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบกระโปรงหน้า 43
ตารางที่ 3.24 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบกระโปรงหลัง 44
ตารางที่ 3.25 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบบังโคลนหน้า 44
ตารางที่ 3.26 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบบังโคลนหลัง 45
ตารางที่ 3.27 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบประตูหน้า 45
ตารางที่ 3.28 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบประตูหลัง 46
ตารางที่ 3.29 สรุปรายชื่อ Good Practice ของการรื้อ และประกอบในแต่ละชิ้นส่วน 47

ตาราง หน้า

ตารางที่ 3.30 เปรียบเทียบความสามารถของช่างในการเคาะ(นาที/Cm^2) ของช่างแผนกเคาะตัวถังรถยนต์ 48
ตารางที่ 3.31 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการ โป้วสี/พื้นที่ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนก โป้วสี 52
ตารางที่ 3.32 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการ ใช้สีโป้ว/ พื้นที่ (บาท/Cm^2) ของช่างแผนกโป้วสี 54
ตารางที่ 3.33 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการพ่นสีพื้น / พื้นที่ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีพื้น 55
ตารางที่ 3.34 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการใช้ปริมาณสีพื้น / พื้นที่ (C.C/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีพื้น 57
ตารางที่ 3.35 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการขัดสีพื้น / พื้นที่ (C.C/Cm^2) ของช่างแผนกขัดสีพื้น 58
ตารางที่ 3.36 สรุปรายชื่อ Good Practice ของแผนกโป้ว พ่นพื้น ขัดพื้น 59
ตารางที่ 3.37 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการพ่นสีเมททาลิก/พื้นที่ที่ใช้พ่น (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง 61
ตารางที่ 3.38 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการใช้สีเมททาลิก /พื้นที่พ่น (C.C /Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง 62
ตารางที่ 3.39 ปริมาณแลคเกอร์ (สีเมททาลิก) ที่ใช้/พื้นที่ที่ใช้พ่น (C.C /Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง 63
ตารางที่ 3.40 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการพ่นสีมุก/พื้นที่ที่ใช้พ่น (นาที/Cm^2) ช่างแผนกพ่นสีจริง 64
ตารางที่ 3.41 ปริมาณสีมุกที่ใช้ /พื้นที่ที่ใช้พ่น (C.C /Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง 65
ตารางที่ 3.42 ปริมาณแลคเกอร์ (สีมุก) ที่ใช้/พื้นที่ที่ใช้พ่น (C.C /Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง 65
ตารางที่ 3.43 สรุปรายชื่อ Good Practice ของแผนกพ่นสีจริง 66
ตารางที่ 4.1 แสดงขั้นตอนของกระบวนการเตรียมพื้นของช่างที่มีวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ 75
ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนของกระบวนการพ่นสีจริงของช่างที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี 81
ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆเพื่อคัดเลือกกระบวนการมาทำการปรับปรุง 147
ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการ โป้วสี/พื้นที่ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกโป้วสีหลังการ Implement 151
ตารางที่ 5.2 สรุปผลการเปรียบเทียบ การโป้วก่อนและหลังการImplement 152

ตาราง หน้า

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการ ใช้สีโป้ว/ พื้นที่ (บาท/Cm^2) ของช่างแผนกโป้วสีหลังการ Implement 153
ตารางที่ 5.4 สรุปผลการเปรียบเทียบปริมาณการใช้สีโป้วก่อนและหลังการImplement 154
ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการพ่นสีพื้น / พื้นที่ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีพื้นหลังการ Implement 155
ตารางที่ 5.6 สรุปผลการเปรียบเทียบความสามารถในการพ่นสีพื้นก่อนและหลังการImplement 156
ตารางที่ 5.7 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการใช้ปริมาณสีพื้น / พื้นที่ (C.C/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีพื้น 157
ตารางที่ 5.8 สรุปผลการเปรียบเทียบ ปริมาณการใช้สีพื้นก่อนและหลังการImplement 158
ตารางที่ 5.9 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการขัดสีพื้น / พื้นที่ (C.C/Cm^2) ของช่างแผนกขัดสีพื้น 159
ตารางที่ 5.10 สรุปผลการเปรียบเทียบ การขัดสีพื้นก่อนและหลังการImplement 160
ตารางที่ 5.11 สรุปรายชื่อ Good Practice ของแผนกโป้ว พ่นพื้น ขัดพื้น 161
ตารางที่ 5.12 สรุปเวลาในการทำงานเฉลี่ยของกระบวนการเตรียมพื้นก่อนและหลังเรียนรู้ 162
ตารางที่ 5.13 สรุปเวลาเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการเรียนรู้ 162
ตารางที่ 5.14 สรุปปริมาณสีโป้วเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการเรียนรู้ 163
ตารางที่ 5.15 สรุปปริมาณสีพื้นเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการเรียนรู้ 163
ตารางที่ 5.16 การทดสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณสีโป้ว 164
ตารางที่ 5.17 การทดสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณสีพื้น 164
ตารางที่ 5.18 การทดสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเวลา โป้ว พ่นสีพื้นและขัดสีพื้น 165

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ หน้า

ภาพประกอบที่ 2.1 Benchmarking สามารถทำได้ทั้งระดับกลยุทธ์และระดับปฏิบัติการ 6
ภาพประกอบที่ 2.2 สามารถทำBenchmarking ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ หรือ ผลลัพธ์ก็ได้ 6
ภาพประกอบที่ 2.3 Internal Benchmarking ระหว่างบริษัทที่อยู่ในเครือเดียวกัน 8
ภาพประกอบที่ 2.4 แสดงขั้นตอนของกระบวนการ Benchmarking 10
ภาพประกอบที่ 2.5 กระบวนการจัดการความรู้ 13
ภาพประกอบที่ 2.6 ความรู้ทั้ง5กลุ่มเปรียบเทียบกับความรู้ชัดแจ้งและความรู้แฝง 15
ภาพประกอบที่ 3.1 แสดงประเภทของรถที่เข้ามารับบริการในอู่ตัวอย่าง 21
ภาพประกอบที่ 3.2 แสดงลักษณะความเสียหาย ของงานซ่อมที่เข้ามารับบริการในอู่ตัวอย่าง 22
ภาพประกอบที่ 3.3 ประเภทของสีแห้งช้า 2 k ของงานซ่อมที่เข้ามารับบริการในอู่ตัวอย่าง 23
ภาพประกอบที่ 3.4 เปรียบเทียบความสามารถของช่างที่รื้อได้เร็วที่สุด กับช้าที่สุดและค่าเฉลี่ย 41
ภาพประกอบที่ 3.5 เปรียบเทียบความสามารถของช่างที่ประกอบได้เร็วที่สุด กับช้าที่สุด และเฉลี่ย 46
ภาพประกอบที่ 3.6 เปรียบเทียบความสามารถของช่างเคาะที่เร็วที่สุด กับช้าที่สุดและค่าเฉลี่ย 49
ภาพประกอบที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการเตรียมพื้น 51
ภาพประกอบที่ 3.8 เปรียบเทียบความสามารถในการโป้วของช่างที่เร็วที่สุด กับช่างที่ช้าที่สุดและ ค่าเฉลี่ย 53
ภาพประกอบที่ 3.9 เปรียบเทียบมูลค่าสีโป้วที่ใช้ต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้สีโป้วน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้สี โป้วมากที่สุดและค่าเฉลี่ย 55
ภาพประกอบที่ 3.10 เปรียบเทียบความสามารถในการพ่นสีพื้นของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุด และค่าเฉลี่ย 56
ภาพประกอบที่ 3.11 เปรียบเทียบปริมาณการใช้สีพื้นของช่างที่ใช้สีพื้นน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้สีพื้น มากที่สุดและค่าเฉลี่ย 58
ภาพประกอบที่ 3.12 เปรียบเทียบเวลาการขัดสีพื้นของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุด 59
ภาพประกอบที่ 3.13 เปรียบเทียบเวลาในการพ่นสีเมททาลิกต่อพื้นที่ของช่างที่เร็วที่สุดกับ ช่างที่ช้าที่สุด 61
ภาพประกอบที่ 3.14 เปรียบเทียบปริมาณในการใช้สีเมททาลิกต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้สีน้อยที่สุด กับช่างที่ใช้สีมากที่สุด 62
ภาพประกอบที่ 3.15 เปรียบเทียบปริมาณในการใช้แลคเกอร์ต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้แลคเกอร์น้อย ที่สุด กับช่างที่ใช้มากที่สุด 63

บทที่ หน้า

ภาพประกอบที่ 3.16 เปรียบเทียบเวลาในการพ่นสีมุกต่อพื้นที่ของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุด 64
ภาพประกอบที่ 3.17 เปรียบเทียบปริมาณในการใช้สีมุกต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้สีน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุด 65
ภาพประกอบที่ 3.18 เปรียบเทียบปริมาณในการใช้แลคเกอร์ต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้แลคเกอร์น้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุด 66
ภาพประกอบที่ 4.1 แสดงการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล 70
ภาพประกอบที่ 5.1 เปรียบเทียบความสามารถในการโป้วของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุดหลัง Implement 152
ภาพประกอบที่ 5.2 เปรียบเทียบมูลค่าสีโป้วที่ใช้ต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้สีโป้วน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุดหลังการImplement 154
ภาพประกอบที่ 5.3 เปรียบเทียบความสามารถในการพ่นสีพื้นของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุดหลังการImplement 156
ภาพประกอบที่ 5.4 เปรียบเทียบปริมาณการใช้สีพื้นของช่างที่ใช้สีพื้นน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุดหลังการImplement 158
ภาพประกอบที่ 5.5 เปรียบเทียบเวลาการขัดสีพื้นของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุดหลังการ Implement 160

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมรถยนต์ในประเทศไทยมีแนวโน้มการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว เนื่องจากความต้องการรถยนต์เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ขณะที่ความต้องการใช้รถยนต์เพิ่มขึ้นสูงนั้น ความต้องการซ่อมหรือการบำรุงรักษารถยนต์ ก็เพิ่มขึ้นเป็นเงาตามตัวเช่นกัน ซึ่งปัจจุบันพบว่าอู่ซ่อมรถยนต์ที่มีในกรุงเทพฯ และปริมณฑล มีอยู่เป็นจำนวนมาก หากศึกษาถึงความสามารถในการให้บริการ รวมถึงความสามารถในการทำงาน ของอู่เหล่านี้พบว่ายังไม่สามารถทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ รวมทั้งมีศักยภาพในการแข่งขันน้อยมากเมื่อเทียบกับอู่ขนาดใหญ่จากต่างประเทศหรือ อู่ในเครือของบริษัทรถยนต์ต่างๆ ที่ได้มีการพัฒนาระบบการบริหารจัดการภายในและการบริการลูกค้าที่ดีมากขึ้น

ดังนั้นการประกอบธุรกิจอู่ซ่อมรถยนต์ขนาดกลาง และขนาดเล็กภายใต้ความไม่แน่นอนทางเศรษฐกิจและภาวะที่มีการแข่งขันกันอย่างรุนแรงนั้นจำเป็นต้องมีการปรับตัว และมีการพัฒนาความสามารถขององค์กรในด้านต่างๆอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ทั้งกับอู่ขนาดใหญ่และอู่ขนาดกลางด้วยกัน ทั้งในด้านคุณภาพ(Quality) ด้านต้นทุน (Cost) ด้านการส่งมอบสินค้า (Delivery) ด้านการบริการและความพึงพอใจของลูกค้า (Service, Satisfaction) การที่องค์กรจะสามารถแข่งขันได้นั้นสิ่งสำคัญที่สุดสำหรับผู้ประกอบกิจการอู่คือต้องทราบถึงศักยภาพของตนเองว่าอยู่ในระดับใดเมื่อเทียบกับคู่แข่ง ดังนั้นการประเมินศักยภาพขององค์กรว่ามีการดำเนินการในด้านต่างๆเป็นอย่างไร และการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบของอู่ซ่อมรถยนต์ทั้งในองค์กร ระหว่างองค์กรจะช่วยให้ผู้ประกอบการอู่รถยนต์รู้ถึงข้อเด่น ข้อด้อย รวมถึงกระบวนการปฏิบัติงานกับอู่ต่างๆ เพื่อให้ได้วิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ(Best Practices) และสามารถนำไปปรับใช้ได้กับองค์กรของตนเอง โดยที่มีการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management) ที่ดี ซึ่งจะทำให้ความรู้ที่มีอยู่ หรือได้มาใหม่สามารถกระจายจากผู้ที่ปฏิบัติงานที่เป็นเลิศ หรือองค์กรที่มีการปฏิบัติงานที่เป็นเลิศ (Best Practice)แก่ผู้ปฏิบัติงานอื่นๆเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาอย่างต่อเนื่องภายในองค์กรอันจะนำไปสู่การเป็นอู่ที่มีมาตรฐานการปฏิบัติงานที่เป็นเลิศได้

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การบริหารจัดการองค์กรที่มีลักษณะของการใช้แรงงานฝีมือเป็นหลัก เช่น การบริหารจัดการ อู่ซ่อมรถยนต์นั้นสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างมากและถือเป็นปัจจัยหลักสู่ความสำเร็จของการบริหารงานอู่นั่นคือ การทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพของแรงงาน และความสามารถของแรงงานในอู่ ซึ่งทั้งสองสิ่งนี้ถือว่าเป็นปัญหาที่ผู้บริหารอู่ต้องเจอว่าจะต้องทำอย่างไรจึงจะสามารถทำให้พนักงานทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ และทำอย่างไรพนักงานทุกคนจึงมีฝีมือในการทำงานที่สูง เพราะการที่ความรู้หรือฝีมือมีการสั่งสมไว้ที่บุคคลเพียงคนเดียวนั้นถือว่าเป็นจุดอ่อนอย่างหนึ่ง กล่าวคือ ถ้าสูญสิ้นบุคคลนั้นความรู้นั้นก็จะหายไปด้วย

ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องนำความรู้ ฝีมือหรือขั้นตอนการทำงานที่ถูกสั่งสมไว้ในบุคคลออกมาจัดเก็บไว้หรือถ่ายทอดให้บุคคลอื่นๆในองค์กรได้เรียนรู้เพื่อพัฒนาศักยภาพการทำงานของพนักงานทุกคน แต่ความรู้ที่จะนำมาถ่ายทอดนั้นจำเป็นที่จะต้องผ่านการกลั่นกรองซึ่งวิธีหนึ่งที่ได้รับความนิยมนั่นก็คือการเทียบเคียงสมรรถนะภายในองค์กรเพื่อให้ได้มาซึ่งผู้ปฏิบัติที่เป็นเลิศ(Good Practice) เพื่อที่จะนำความรู้ที่ได้รับการยอมรับว่าดีนั้น นำไปถ่ายทอดแก่ผู้อื่นต่อไป

ดังนั้นองค์กรที่มุ่งหวังจะเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้และจึงควรมีการค้นหา จัดเก็บ และถ่ายทอดความรู้อย่างครบถ้วนเพื่อทำให้พนักงานสามารถพัฒนาศักยภาพในการทำงานได้อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน

1.2 วัตถุประสงค์ของการดำเนินงานวิจัย

1.2.1 เพื่อพัฒนาคู่มือหรือแนวปฏิบัติที่ดีในการเพิ่มผลผลิตใน 3กระบวนการหลัก (คืนสภาพ เตรียมพื้น และพ่นสีประกอบ)

1.2.2 เพื่อเพิ่มผลผลิตใน 3กระบวนการหลัก (คืนสภาพ เตรียมพื้น และพ่นสีประกอบ) โดยอ้างอิงจากตัวชี้วัดของพนักงานในแผนกตัวอย่างที่มีแนวโน้มดีขึ้น

1.3 ขอบข่ายของการดำเนินงานวิจัย

1.3.1 การทำ Internal Benchmarking และการหา Good Practice จะทำใน3กระบวนการหลัก (คืนสภาพ เตรียมพื้น และพ่นสีประกอบ) ซึ่งจะเป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ดีเลิศสำหรับกระบวนการซ่อมประเภทความเสียหายแบบ Rและ B1 ของ รถญี่ปุ่น

ประเภทรถเก๋ง ของอู่ตัวอย่างเท่านั้น เพื่อเป็นต้นแบบและแนวทางให้แก่กระบวนการซ่อมประเภทอื่น และองค์กรอื่นได้นำไปปฏิบัติต่อไป

1.3.2 การจัดการองค์ความรู้ที่ได้จาก Good Practice จะเลือกเพียง 1ใน 3 กระบวนการหลัก (คืนสภาพ เตรียมพื้น และพ่นสีประกอบ) เพื่อเป็นต้นแบบให้แก่แผนกอื่นในการปฏิบัติต่อไป

1.3.3 ในการวัดผลหลังการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ จะเลือกเพียง 1ใน 3 กระบวนการหลักมาทดสอบเท่านั้น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 คู่มือหรือแนวปฏิบัติที่ดีในการเพิ่มผลผลิตใน3กระบวนการหลัก (คืนสภาพ เตรียมพื้น และพ่นสีประกอบ)

1.4.2 เพื่อเพิ่มผลผลิตใน3กระบวนการหลัก (คืนสภาพ เตรียมพื้น และพ่นสีประกอบ) โดยเพิ่มพื้นที่ในการซ่อมต่อเวลาและพื้นที่ในการซ่อมต่อปริมาณวัสดุที่ใช้โดยรักษาระดับคุณภาพไว้

1.4.3 ลดต้นทุนเพื่อเพิ่มศักยภาพในการแข่งขันกับบริษัทคู่แข่งได้

1.4.4 ทำให้เกิดการจัดการองค์ความรู้ภายในองค์กรโดยสิ่งที่ได้มีการเรียนรู้นั้นมีการถ่ายโอนไปสู่พนักงานคนอื่นต่อๆไปซึ่งนำไปสู่การสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.5.1 ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของอู่กรณีศึกษา และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับหลักการของ Benchmarking, Best Practices, Good Practice, Knowledge management

1.5.2 ทำการประเมินเบื้องต้นถึงปัจจัยที่มีผลต่อเวลาและปริมาณวัสดุที่ใช้ในกระบวนการทั้ง 3 และ และสร้างตัวชี้วัดในการเทียบเคียงสมรรถนะของพนักงานแต่ละคน รวมถึงเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพในแต่ละกระบวนการ จากนั้นทำการวัดผลเบื้องต้นโดยหาความสัมพันธ์ของแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อเวลาและปริมาณวัสดุที่ใช้ออกมาในรูปแบบของสมการ

1.5.3 ทำการปรับปรุงกระบวนการโดยมี2 ส่วนด้วยกันคือ

- นำผลที่วัดได้มาทำการวิเคราะห์และเปรียบเทียบเพื่อที่จะหา Good Practices ในแต่ละกระบวนการ
- ดำเนินการตามขั้นตอนการจัดการความรู้ของ กพร. โดยใช้เทคนิค การระดมสมอง เทคนิค why why analysis เพื่อหาหัวเรื่องของความรู้ที่จำเป็นในแผนกนั้นๆที่ต้องมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน

1.5.4 รวบรวมความรู้จากGood Practices โดยทำการสัมภาษณ์ รวมถึงการใช้เทคนิค why why analysis เพื่อศึกษาถึงวิธี และเทคนิคในการทำงาน นำมารวมกับความรู้ที่ได้จากการจัดความรู้ และปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work standard) จากนั้นทำการบันทึกมาตรฐานการปฏิบัติงาน ซึ่งจะประกอบไปด้วย 4ส่วนด้วยกัน คือ ความรู้พื้นฐานของแผนกนั้นๆ คู่มือการตรวจสอบคุณภาพ เทคนิคจากgood practice และความรู้ที่ได้จากการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานนั้นๆ ไว้เป็นเอกสารเพื่อเป็นฐานข้อมูลของผู้ที่ปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Good practice database) เพื่อให้เพื่อนร่วมงาน หรือพนักงานใหม่ ได้มีโอกาสเรียนรู้

1.5.5 จัดให้เกิดการแลกเปลี่ยนและเรียนรู้สิ่งที่ได้จากGood Practice ให้แก่พนักงานอื่นๆในองค์กรได้เรียนรู้

1.5.6 ทำการวัดผลโดยใช้ตัวชี้วัดเดียวกันกับการเก็บข้อมูลในขั้นตอนที่1.5.2 เพื่อดูผลหลังจากที่ได้มีการแลกเปลี่ยนและเรียนรู้โดยเลือกเพียงหนึ่งกระบวนการ

1.5.7 สรุปผลและข้อเสนอแนะ

1.5.8 จัดทำรูปเล่มวิทยานิพนธ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 2 หัวข้อหลักด้วยกันคือ เรื่องการเทียบเคียง (Benchmarking) และเรื่องการจัดการองค์ความรู้ (Knowledge Management) รวมถึงงานวิจับอื่นที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมาย และการจำแนกประเภทของ Benchmarking [1]

เมื่อพูดถึงคำว่า Benchmarking คำศัพท์ที่พบและได้ยินบ่อยๆที่มักทำให้เกิดความสับสน คือ คำว่า Benchmark, Benchmarking และ Best Practicesซึ่งคำทั้งสามคำนี้มีความเกี่ยวข้องและสัมพันธ์กันอย่างมาก ซึ่งมีความหมายต่างๆกันดังนี้

Benchmark ตามความหมายของตำราการปรับปรุงคุณภาพ (Quality improvement) หมายถึง Best-in-class คือผู้ที่เก่งที่สุดหรือดีที่สุดในระดับโลก ระดับประเทศ ในธุรกิจหนึ่งๆ หรือในองค์กรนั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเป้าหมายว่าเราต้องการวัดเปรียบเทียบตนเองในระดับไหน และต้องการไปถึงจุดไหน ซึ่งผู้ที่ดีที่สุดนี้ก็คือต้นแบบที่ผู้อื่นจะใช้วัดเพื่อเปรียบเทียบความสามารถของตน ซึ่งหากเราเป็นบริษัทเล็กๆบริษัทหนึ่ง Benchmark อาจอยู่แค่ในระดับอุตสาหกรรมเดียวกัน และเมื่อเรามีศักยภาพมากขึ้น Benchmark อาจขยับสูงขึ้นถึงในระดับประเทศ หรือระดับโลกต่อไป

Benchmarking คือวิธีในการวัดและเปรียบเทียบ ผลิตภัณฑ์ บริการ และวิธีปฏิบัติกับองค์กรที่สามารถทำได้ดีกว่า เพื่อนำผลของการเปรียบเทียบมาใช้ในการปรับปรุงองค์กรของตนเอง เพื่อมุ่งสู่ความเป็นเลิศทางธุรกิจ หรืออีกนัยหนึ่งเป็นกระบวนการของการวัดหรือการค้นหา Benchmark เพื่อนำไปสู่การได้มาซึ่งวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) ที่จะนำกลับมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงองค์กรของตนเอง ผลที่ได้รับจากการBenchmarking คือ ทำให้รู้ว่าใครที่เป็นผู้ปฏิบัติที่ดีที่สุดและเขามีวิธีปฏิบัติอย่างไร

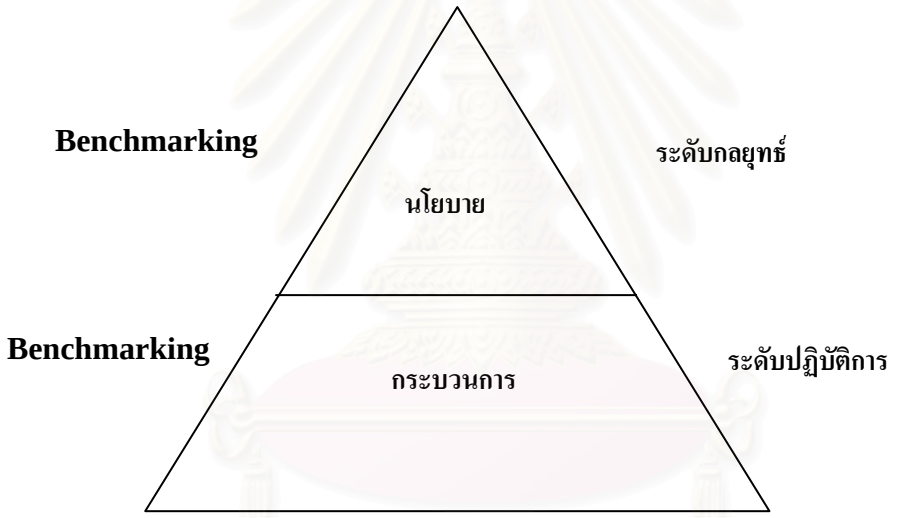
Best Practices ตามคำจำกัดความของ American Productivity & Quality Center (APOC) คือ การปฏิบัติทั้งหลายที่สามารถก่อให้เกิดผลที่เป็นเลิศ ซึ่งสรุปแล้วก็คือวิธีการปฏิบัติที่ทำให้องค์กรประสบความสำเร็จหรือการปฏิบัติที่นำให้องค์กรสู่ความเป็นเลิศ

อันที่จริงแล้วคำว่า ดีที่สุด (Best) ของคำว่า Best Practices นี้เป็นคำที่ให้ความหมายในเชิงเทียบเคียง คือขึ้นอยู่กับสถานการณ์และเป้าหมายเป็นหลัก คำว่าดีที่สุดอาจไม่ได้หมายถึงดีที่สุดจริงๆ ขององค์กรทั้งหมดแต่อาจจะเฉพาะสำหรับองค์กรใดองค์กรหนึ่งเท่านั้น เพราะแต่ละองค์กรมี

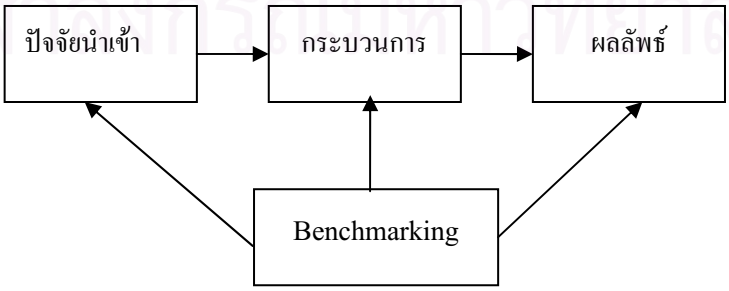
วัฒนธรรม วิสัยทัศน์ สภาพธุรกิจ และปัจจัยภายในองค์กรที่ต่างกันไป ดังนั้น Best Practices จึงไม่ได้จำกัดอยู่เพียงเรื่องๆเดียวหรือกระบวนการใดกระบวนการหนึ่งเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับสิ่งที่ดีที่สุดที่แต่ละองค์กรมองหา ดังนั้นการทำ Benchmarking ก็เพื่อที่จะหาผู้ที่ปฏิบัติได้ดีที่สุดหรือ Best Practices นั่นเอง

2.2 ขอบเขตของการทำ Benchmarking

การทำBenchmarkingสามารถนำไปใช้ได้ทั่วทั้งองค์กรทั้งในระดับกลยุทธ์และระดับปฏิบัติการ หรือ Benchmarking กระบวนการ โดยการเปรียบเทียบปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) หรือผลลัพธ์ (Result) ของกระบวนการเราสามารถทำ benchmarking ได้ทุกเรื่องแล้วแต่ว่าจะนำไปใช้ในเรื่องอะไร



รูปที่ 2.1 Benchmarking สามารถทำได้ทั้งระดับกลยุทธ์และระดับปฏิบัติการ



รูปที่ 2.2 สามารถทำBenchmarking ปัจจัยนำเข้า กระบวนการ หรือ ผลลัพธ์ก็ได้

2.3 ประเภทของ Benchmarking

วิธีการแบ่งที่มีความชัดเจนและครอบคลุมประเภทของ Benchmarking ได้อย่างเหมาะสมจะมีการแบ่งเป็น 2 วิธี คือ

- แบ่งตามวัตุประสงค์ของการทำ Benchmarking
- แบ่งตามผู้ที่เราไปเปรียบเทียบด้วย

2.3.1 แบ่งตามวัตถุประสงค์ของการทำ Benchmarking

เป็นการแบ่งโดยคำนึงถึงลักษณะการทำ Benchmarking ว่ามีความต้องการที่จะเปรียบเทียบกับองค์กร หรือหน่วยงานอื่นในเรื่องอะไร ดังนั้นการแบ่งตามวัตถุประสงค์จึงจำแนกตามหัวข้อที่เราไป Benchmarking ด้วย ซึ่งแบ่งออกได้ดังนี้

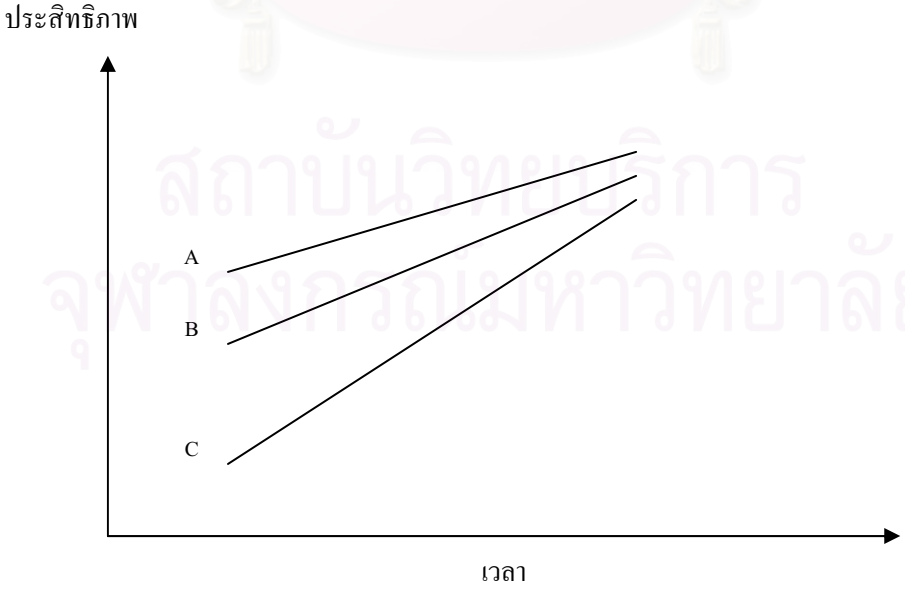
- **Performance Benchmarking** หรือบางตำราเรียกว่า Result Benchmarking คือการทำBenchmarking โดยเปรียบเทียบเฉพาะผลของการปฏิบัติงานหรือตัวชี้วัดระหว่างเราและคู่เปรียบเทียบเพื่อดูความสามารถในการปฏิบัติของกิจกรรม เช่น การเปรียบเทียบยอดขาย ส่วนแบ่งการตลาด ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบตัวเลขเพื่อบอกให้องค์กรรับทราบว่า ขณะนี้สถานการณ์ขององค์กรเป็นอย่างไร มีจุดอ่อนและจุดแข็งอย่างไรเมื่อเทียบกับผู้ที่เราเปรียบเทียบด้วยแล้ว แต่ไม่ได้บอกถึงวิธีการว่าจะปรับปรุงให้ได้เท่ากับผู้ที่ทำได้ดีกว่า และผู้ที่ทำได้ดีกว่าเขาทำได้อย่างไร ซึ่งเหมาะสำหรับผู้ที่เริ่มทำ Benchmarking ใหม่ๆ
- **Process Benchmarking** คือการทำ Benchmarking โดยการเปรียบเทียบกระบวนการทำงาน หรือวิธีการปฏิบัติงาน ระหว่างองค์กรเรากับองค์กรอื่นโดยเน้นการเรียนรู้วิธีการปฏิบัติที่ดีจากองค์กรอื่นเพื่อนำมาปรับปรุงองค์กรของตนเอง ซึ่งเป็นที่นิยมมากที่สุด เนื่องจากก่อให้เกิดนวัตกรรมและการเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ และสามารถที่จะตอบคำถามได้ว่า องค์กรที่มีการปฏิบัติที่ดีนั้นเขาทำได้อย่างไร และการทำ Process Benchmarking จึงเป็นที่มาของการค้นหา วิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices)
- **Product Benchmarking** หรือบางตำราเรียกว่า Customer Satisfaction Benchmarking คือการเปรียบความพึงพอใจของลูกค้าว่าลูกค้ามีความพึงพอใจสูงสุดในคุณลักษณะใดของสินค้า ส่วนมากนิยมทำในสินค้ากลุ่มที่เป็นเทคโนโลยีหรือสินค้าบริการที่ต้องตามแฟชั่น
- **Strategy Benchmarking** คือ การทำ Benchmarking โดยศึกษาเปรียบเทียบกลยุทธ์ระหว่างองค์กรเรากับองค์กรที่มีความสำเร็จทางด้านกลยุทธ์ ซึ่งส่วนใหญ่จะ

เป็นองค์กรที่มีประวัติความอยู่รอดมายาวนาน ผลของการทำ Strategy Benchmarking โดยมากจะมีผลกระทบในระยะยาว และมีผลกระทบต่อองค์กรอย่างรุนแรงซึ่งอาจเป็นการพลิกโฉมหน้าขององค์กรไปเลย

2.3.2 แบ่งตามผู้ที่เราไปเปรียบเทียบด้วย

การแบ่งแบบนี้คือการแบ่งโดยคำนึงถึงกลุ่มที่เป็นคู่เปรียบเทียบของเราว่ากลุ่มที่เป็นคู่เปรียบเทียบของเราเป็นใคร

- **Internal Benchmarking** คือการทำ Benchmarking เปรียบเทียบตัววัดหรือความสามารถในการปฏิบัติกับผู้ที่อยู่ภายในองค์กรเดียวกันหรือภายใต้กลุ่มบริษัทในเครือเดียวกัน ซึ่งสามารถทำได้ง่ายเพราะหาข้อมูลง่ายและกระบวนการใกล้เคียงกัน การทำ Internal Benchmarking ส่วนใหญ่จะนำไปสู่การสร้างมาตรฐานการปฏิบัติงาน (Work standard) ให้แก่องค์กรและกลุ่ม เนื่องจากทุกหน่วยงานจะเรียนรู้วิธีปฏิบัติจากจากผู้ที่เก่งกว่า และสร้างรูปแบบที่เป็นวิธีการปฏิบัติที่ดีที่สุด (Best Practices) ภายในองค์กร หลายองค์กรมักเริ่มการทำBenchmarking แบบนี้ก่อนแล้วขยายไปสู่การเปรียบเทียบกับองค์กรภายนอกต่อไป อย่างไรก็ตามการทำ Benchmarking แบบนี้ประโยชน์ที่ได้มีจำกัดเนื่องจากเป็นการเรียนรู้ในวงแคบ เมื่อองค์กรเรียนรู้ไปสักระยะหนึ่งจะพบว่าช่องว่างที่จะสามารถเรียนรู้ซึ่งกันและกันได้จะแคบลงเรื่อยๆ จนในที่สุดแนวทางการปฏิบัติงานของแต่ละองค์กรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะใกล้เคียงกัน



รูปที่ 2.3 Internal Benchmarking ระหว่างบริษัทที่อยู่ในเครือเดียวกัน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

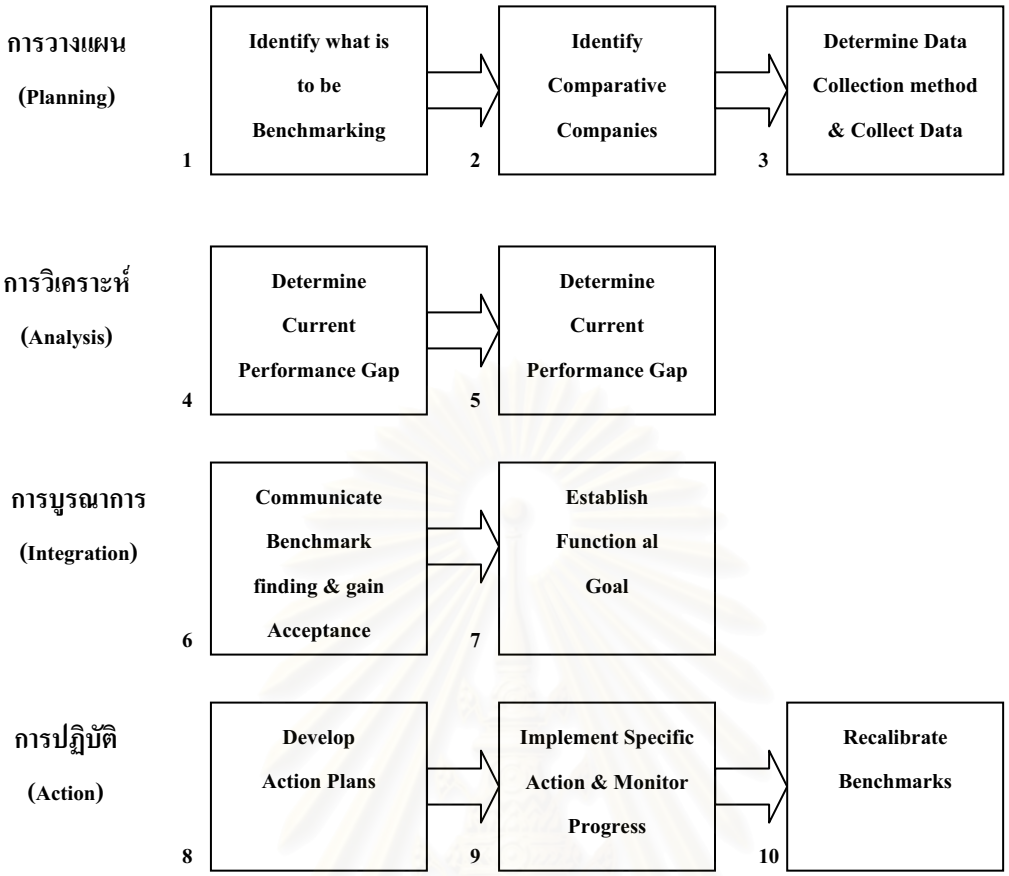
- **Competitive Benchmarking** คือการทำBenchmarking กับผู้ที่เป็นคู่แข่ง (Competitor) ซึ่งการเก็บข้อมูลแบบนี้ค่อนข้างลำบาก เนื่องจากเป็นคู่แข่งกันซึ่งอาจอาศัยคนกลางเป็นผู้ช่วยเก็บ การBenchmarking แบบนี้มุ่งหวังในเชิงของการทราบว่าคู่แข่งคนอื่นเป็นอย่างไรมากกว่าที่จะค้นหาวิธีปฏิบัติที่ดีที่สุด
- **Industry Benchmarking** คือการ Benchmarking โดยเปรียบเทียบกับผู้ที่อยู่ในอุตสาหกรรมเดียวกันกับเราแต่ไม่ใช่คู่แข่งกันโดยตรง เช่นบริษัทขนส่งสินค้าทางเรือทำการ Benchmarking กับบริษัทขนส่งสินค้าทางอากาศ การ Benchmarking ในแบบนี้สามารถเก็บข้อมูลได้ง่ายกว่าและในเชิงการเรียนรู้สามารถนำมาปรับใช้กับเราได้บ้าง แต่ก็ยังไม่มากเท่ากับ Generic Benchmarking
- **Generic Benchmarking** หรือ Function Benchmarking คือการทำBenchmarking กับองค์กรใดก็ตามที่มีความเป็นเลิศในกระบวนการนั้นๆ การทำGeneric Benchmarking มุ่งหวังที่จะค้นหาผู้ที่มีความเป็นเลิศ(Best Practices)จริงๆ ของกระบวนการจากธุรกิจทั้งหมด ในทางปฏิบัตินั้นทำได้ค่อนข้างยากต้องอาศัยการวิเคราะห์ความคล้ายคลึงกันอย่างมีเหตุมีผล และบางเรื่องอาจจะเทียบกันไม่ได้เลยก็ได้ การBenchmarking แบบนี้ก่อให้เกิดนวัตกรรมการปรับปรุงใหม่ๆที่ดีที่สุด เช่น Federal Express ทำ Benchmarking กับ Domino Pizza เรื่องการรับใบสั่งซื้อและส่งสินค้าให้ลูกค้า

2.4 รูปแบบกระบวนการทำ Benchmarking (Benchmarking model)

รูปแบบและวิธีการทำ Benchmarking ทั้งหมดมีมากกว่า 65 รูปแบบด้วยกัน ซึ่งแต่ละรูปแบบมีขั้นตอนของการทำ Benchmarking แตกต่างกันออกไป แต่รูปแบบการ Benchmarking ของ Xerox Corporation ซึ่งใช้ 10 ขั้นตอนเป็นรูปแบบที่มีองค์กรอื่นนิยมนำไปใช้มากที่สุด

2.4.1 รูปแบบการทำ Benchmarking ของ Xerox Corporation

รูปแบบการทำ Benchmarking ของ Xerox Corporation ซึ่งถือเป็นต้นแบบของการทำ Benchmarking และถือว่าเป็นรูปแบบมาตรฐานที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในการทำ Benchmarking ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก และ 10 ขั้นตอนย่อยดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.4 แสดงขั้นตอนของกระบวนการ Benchmarking

2.5 การจัดการองค์ความรู้ [6]

การจัดการองค์ความรู้ หมายถึง การรวบรวมองค์ความรู้ที่มีอยู่ในองค์กรซึ่งกระจัดกระจายอยู่ในตัวบุคคลหรือเอกสารมาพัฒนาให้เป็นระบบ เพื่อให้ทุกคนในองค์กรสามารถเข้าถึงความรู้และพัฒนาตนเองให้เป็นผู้รู้ รวมทั้งปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ อันจะส่งผลให้องค์กรมีความสามารถในเชิงแข่งขันสูงสุด

2.5.1 แนวคิดการจัดการองค์ความรู้

ปัจจุบันองค์กรสมัยใหม่แทบทุกองค์กรได้ให้ความสำคัญกับการจัดการองค์ความรู้ เนื่องจากว่าความรู้นั้นถือได้ว่าเป็นสินทรัพย์อย่างหนึ่งที่ทรงคุณค่าต่อองค์กร

องค์ความรู้นั้นมีลักษณะเฉพาะที่สำคัญประการหนึ่งคือ องค์ความรู้มักเกิดขึ้นกับเฉพาะบุคคล และองค์ความรู้ส่วนใหญ่มักจะติดกับบุคคลไปมากกว่าที่จะตกอยู่ที่ตัวองค์กร ดังนั้นองค์กรจึงต้องหาวิธีการต่างๆ เพื่อรักษาสินทรัพย์นี้ไว้ เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ในอนาคตและเพื่อพัฒนาองค์กรไปสู่องค์กรแห่งการเรียนรู้

แหล่งกำเนิดองค์ความรู้นั้นมีมากมายหลายแหล่ง เช่น ความรู้ที่ได้มาจากการถ่ายทอดจากผู้อื่น ความรู้ที่ได้จากการทดลองวิจัย ความรู้ที่เกิดจากประสบการณ์การทำงาน ดังนั้นการที่แหล่งกำเนิดขององค์ความรู้มีมากมายหลายแหล่งเป็นเหตุให้องค์กรที่ไม่มีการจัดการองค์ความรู้ที่เป็นระบบจะพบว่าองค์กรของตนนั้นมีความรู้อยู่กระจัดกระจายไปหมด และองค์ความรู้ที่มีอยู่นั้น ไม่เคยถูกนำออกมาใช้หรือถูกนำออกมาใช้อย่างยากลำบาก

2.5.2 ความรู้ 2 ยุค [5]

- ความรู้ยุคที่ 1 เป็นความรู้ที่สร้างขึ้นโดยนักวิชาการ มีความเป็นวิทยาศาสตร์เน้นความเป็นเหตุเป็นผล พิสูจน์ได้โดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์หรือวิชาการ
- ความรู้ยุคที่ 2 เป็นความรู้ที่ผูกพันอยู่กับงานหรือกิจกรรมของบุคคลและองค์กร เป็นความรู้ที่ใช้งานและสร้างขึ้นโดยผู้ปฏิบัติงานหรือกลุ่มผู้ปฏิบัติงานเอง ความรู้เหล่านี้มีลักษณะบูรณาการและมีความจำเพาะต่อบริบทของงาน

2.5.3 ข้อมูล สารสนเทศ และความรู้ [3]

ข้อมูล (Data) หมายถึง ข้อมูลดิบที่เกิดจากการทำงานประจำวัน ซึ่งถือว่าเป็นข้อมูลในระดับปฏิบัติการ (transaction process) และเมื่อข้อมูลดิบเหล่านั้นได้ผ่านกระบวนการประมวลผล เช่น การจัดกลุ่มของข้อมูลขึ้นเป็นรายงาน หรือการแยกข้อมูลออกเป็นส่วนจำแนกตามประเภทของความต้องการในการใช้งาน หรือการคัดเลือกข้อมูลที่ไม่จำเป็นออกจากระบบเหล่านี้ เป็นต้นเราจะถือว่าผลผลิตที่ได้จากการประมวลผลของข้อมูลดิบเหล่านั้นเป็น

สารสนเทศ (Information) ซึ่งมีคุณค่าระดับหนึ่งในการใช้งาน ผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดคุณค่าเหล่านั้น สารสนเทศหนึ่งๆ อาจมีคุณค่าสำหรับคนกลุ่มหนึ่ง แต่อาจไร้คุณค่าสำหรับคนอีกกลุ่มหนึ่งก็ได้ ในทางกลับกันสารสนเทศเดิมที่เคยไร้คุณค่าสำหรับคนกลุ่มเดิมนั้น อาจกลับมามีคุณค่าใหม่ในภายหลังก็ได้ ดังนั้น การกำหนดคุณค่าจึงขึ้นอยู่กับ “ความตรงต่อความต้องการในการใช้งาน” **ส่วน**

ความรู้ (Knowledge) เป็นกระบวนการของการขัดเกลา เลือกใช้ และบูรณาการการใช้สารสนเทศเหล่านั้นจนเกิดเป็นความรู้ใหม่ (new knowledge) ความรู้ใหม่จึงเกิดขึ้นจากการผสมผสานความรู้และประสบการณ์เดิมผนวกกับความรู้ใหม่ที่ได้รับ ความรู้ดังกล่าวเป็นสิ่งที่อยู่ภายในบุคคลเป็นความรู้ที่ไม่ปรากฏชัดแจ้ง (tacit knowledge) หากเมื่อ

ความรู้เหล่านั้นได้ถูกถ่ายทอดออกมาในรูปของการเขียนที่เป็นลายลักษณ์อักษร ความรู้นั้นก็จะกลายเป็นความรู้ที่ปรากฏชัดแจ้ง (explicit knowledge) ความรู้ดังกล่าวจะมีคุณค่าปรากฏเมื่อนำมาใช้ในกระบวนการตัดสินใจ (decision making)

2.5.4 ประเภทของความรู้

การแบ่งประเภทของความรู้ มองได้ในหลายมิติ แต่มิติที่ได้รับความนิยมมากที่สุดคือมองในด้าน “รูปแบบที่มองเห็น” ซึ่งมี 2 ประเภทดังนี้

1. ความรู้โดยนัยหรือความรู้ที่ฝังอยู่ในคน (Tacit Knowledge)

จัดเป็นความรู้อย่างไม่เป็นทางการ ซึ่งเป็นทักษะหรือความรู้เฉพาะตัวของแต่ละบุคคลที่มาจากประสบการณ์ ความเชื่อหรือความคิดสร้างสรรค์ในการปฏิบัติงาน เช่น การถ่ายทอดความรู้ ความคิด ผ่านการสังเกต การสนทนา การฝึกอบรม ความรู้ประเภทนี้เป็นหัวใจสำคัญที่ทำให้งานประสบความสำเร็จเนื่องจากความรู้ประเภทนี้เกิดจากประสบการณ์และการนำมาเล่าสู่กันฟังซึ่งสามารถถ่ายทอดและแบ่งปันความรู้ได้โดยการสังเกตและเลียนแบบ

2. ความรู้ที่ชัดแจ้งหรือความรู้ที่เป็นทางการ (Explicit Knowledge)

เป็นความรู้ที่มีการบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร และใช้ร่วมกันในรูปแบบต่างๆ เช่น สิ่งพิมพ์ เอกสารขององค์การ ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ เว็บไซต์ อินทราเน็ต ความรู้ประเภทนี้เป็นความรู้ที่แสดงออกมาโดยใช้ระบบสัญลักษณ์ จึงสามารถสื่อสารและเผยแพร่ได้อย่างสะดวก

2.5.5 กระบวนการจัดการความรู้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 2.5 กระบวนการจัดการความรู้

กระบวนการจัดการความรู้ (Knowledge Management Process) เป็น กระบวนการแบบหนึ่งที่จะช่วยให้องค์กรเข้าใจถึงขั้นตอนที่ทำให้เกิดกระบวนการจัดการ ความรู้ หรือพัฒนาการของความรู้ที่จะเกิดขึ้นภายในองค์กร ประกอบด้วย 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. การบ่งชี้ความรู้ เช่นพิจารณาว่า วิสัยทัศน์/ พันธกิจ/ เป้าหมาย คืออะไร และเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย เราจำเป็นต้องรู้อะไร , ขณะนี้เรามีความรู้อะไรบ้าง, อยู่ในรูปแบบใด, อยู่ที่ใคร
2. การสร้างและแสวงหาความรู้ เช่นการสร้างความรู้ใหม่, แสวงหาความรู้จากภายนอก, รักษาความรู้เก่า, กำจัดความรู้ที่ใช้ไม่ได้แล้ว
3. การจัดความรู้ให้เป็นระบบ เป็นการวางโครงสร้างความรู้ เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการเก็บความรู้ อย่างเป็นระบบในอนาคต

4. การประมวลและกลั่นกรองความรู้ เช่นปรับปรุงรูปแบบเอกสารให้เป็นมาตรฐาน, ใช้ภาษาเดียวกัน, ปรับปรุงเนื้อหาให้สมบูรณ์
5. การเข้าถึงความรู้ เป็นการทำให้ผู้ใช้ความรู้นั้นเข้าถึงความรู้ที่ต้องการได้ง่ายและสะดวก เช่น ระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ (IT), Web board , บอร์ดประชาสัมพันธ์ เป็นต้น
6. การแบ่งปันแลกเปลี่ยนความรู้ ทำได้หลายวิธีการ โดยกรณีเป็น Explicit Knowledge อาจจัดทำเป็น เอกสาร, ฐานความรู้, เทคโนโลยีสารสนเทศ หรือกรณีเป็น Tacit Knowledge อาจจัดทำเป็นระบบ ทีมข้ามสายงาน, กิจกรรมกลุ่มคุณภาพและนวัตกรรม, ชุมชนแห่งการเรียนรู้, ระบบพี่เลี้ยง, การสับเปลี่ยนงาน, การยืมตัว, เวทีแลกเปลี่ยนความรู้ เป็นต้น
7. การเรียนรู้ ควรทำให้การเรียนรู้เป็นส่วนหนึ่งของงาน เช่นเกิดระบบการเรียนรู้จาก สร้างองค์ความรู้>นำความรู้ไปใช้>เกิดการเรียนรู้และประสบการณ์ใหม่ และหมุนเวียนต่อไปอย่างต่อเนื่อง

2.5.6 เกลียวความรู้ SECI [5]

เกลียวความรู้ SECI ที่เสนอโดย ในนากะ และทาเกอุจิ เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการยกระดับความรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยเริ่มจาก Socialization คือการ จัดให้คนมามีปฏิสัมพันธ์ (Socialize) กันในรูปแบบต่างๆทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ฝังลึก (Tacit Knowledge) หรือประสบการณ์ ตามด้วย Externalization ซึ่งเป็นกระบวนการสื่อความรู้จากประสบการณ์ในการทำงาน ออกมาเป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียนเท่ากับเป็นการเปลี่ยนความรู้ฝังลึกเป็นความรู้ที่ชัดแจ้ง ซึ่งเป็นความรู้ที่สามารถแลกเปลี่ยนกันได้โดยง่าย

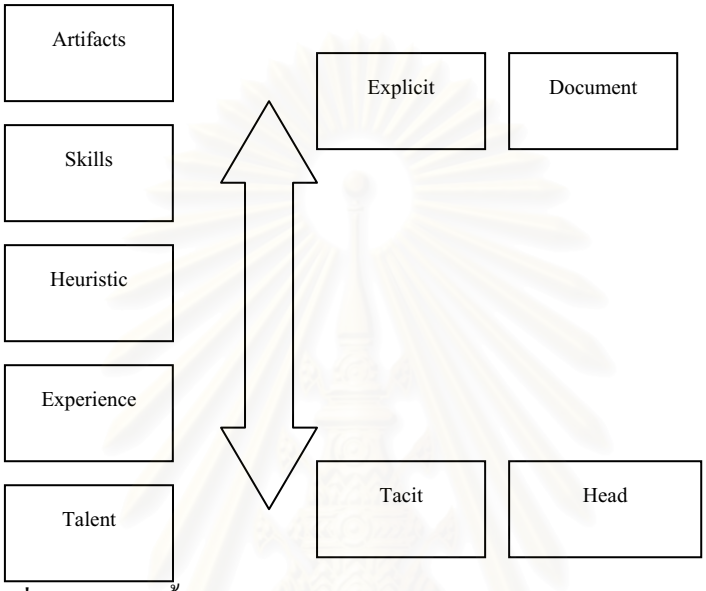
2.5.7 ความรู้ 5 กลุ่ม

David Snowden แห่งศูนย์พัฒนศาสตร์ด้านการจัดการความรู้ ของไอบีเอ็มได้เสนอให้จำแนกความรู้ออกเป็น 5 กลุ่มคือ

- Artifact หมายถึงวัตถุซึ่งห่อหุ้มความรู้ หรือเทคโนโลยีไว้
- Skills หมายถึงทักษะในการปฏิบัติงานหรือกระทำกิจการต่างๆอันเป็นผลจากการได้ฝึกทำ หรือทำงานจนเกิดเป็นทักษะ
- Heuristics หมายถึง กฎแห่งสามัญสำนึก หรือเหตุผลพื้นๆทั่วๆไป
- Experience หมายถึง ประสบการณ์จากการได้ผ่านงานหรือกิจกรรมเช่นนั้นมาก่อน

- Talent หรือ Natural Talent หมายถึง พรสวรรค์อันเป็นความสามารถพิเศษเฉพาะตัวที่มีมาแต่กำเนิด

คุณสมบัติทั้ง 5 กลุ่มนี้ความรู้ที่อยู่ค่อนมาทางด้านบนจะมีลักษณะชัดแจ้ง (Explicit) มากกว่ากลุ่มที่อยู่ค่อนมาทางด้านล่างซึ่งจะมีลักษณะเป็นความรู้ฝังลึก (Tacit) มากกว่าดังภาพด้านล่าง



รูปที่ 2.6 ความรู้ทั้ง5กลุ่มเปรียบเทียบกับความรู้ชัดแจ้งและความรู้แฝง

2.6 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษม กิจวาสน์ (2543)

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต และการบรรจุแก๊ส รวมถึงการจัดทำมาตรฐานในการควบคุม และติดตามประสิทธิภาพในการผลิต โดยเริ่มจากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตและหาดัชนีวัดประสิทธิภาพที่สำคัญในแง่ของ คุณภาพ ต้นทุน และการส่งมอบ จากนั้นทำการเปรียบเทียบดัชนีวัดประสิทธิภาพนี้กับบริษัทอื่นในเครือเดียวกันที่มีกระบวนการผลิตใกล้เคียงกัน ซึ่งหลังจากทำการBenchmarking แล้วจึงได้ทำการเลือกปรับปรุงกระบวนการผลิตที่สำคัญและส่งผลกระทบมากที่สุดโดยอาศัยหลักการลดความสูญเสีย 7 ประการ ซึ่งหลังจากการปรับปรุงส่งผลให้ดัชนีวัดประสิทธิภาพมีค่าสูงขึ้น ซึ่งได้นำวิธีการปฏิบัติงานหลังการปรับปรุงมาจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานไว้ต่อไป

ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ(2546)

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบการลดความสูญเปล่าและสร้างมาตรฐานการควบคุมความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ ในกระบวนการบรรจุน้ำยาทาเล็บ โดยใช้แนวทางของ Process Activity Mapping นำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับทฤษฎีความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการ และใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ การบริหารพัสดุคงคลัง การศึกษาการทำงาน เครื่องมือคุณภาพ เป็นเครื่องมือในการจัดการเพื่อลดความสูญเปล่า และได้พัฒนาระบบเอกสารให้เหมาะสมเพื่อใช้ในวิสาหกิจขนาดกลาง และขนาดย่อม รวมถึงมาตรฐานของวัตถุดิบ มาตรฐานการทำงาน แผนการตรวจสอบ แผนคุณภาพเพื่อควบคุมความสูญเสียทั้งเจ็ดประการ ภายหลังจากการนำต้นแบบไปทดสอบกับโรงงานกรณีศึกษาพบว่าสามารถลดความสูญเปล่าทั้งเจ็ดประการได้ประมาณ 2.74-40.29%

เศรษฐศาสตร์ รักใหม่ (2543)

วิทยานิพนธ์นี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ วิเคราะห์และเทียบเคียงผลการดำเนินงานทางด้านการผลิต โดยนำเทคนิคการ Benchmarking เข้ามาช่วยในงานวิจัย โดยได้ทำการเทียบเคียงในลักษณะของ Performance Benchmarking และ Process Benchmarking กับคู่แข่ง (Competitive Benchmarking) โดยเริ่มต้นจากการกำหนดดัชนีวัดประสิทธิภาพทางด้านการผลิตของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งมีทั้งสิ้น10ตัวด้วยกัน จากนั้นทำการเลือกกระบวนการปฏิบัติงานที่จะนำมาเทียบเคียงโดยพิจารณาจากระดับประสิทธิภาพของดัชนีวัดประสิทธิภาพที่ต่ำที่สุด โดยใช้ Measure-Matrix Diagram, Performance Matrix ในการเลือก หลังจากนั้นทำการพิจารณาว่ากระบวนการปฏิบัติงานใดบ้างที่ส่งกระทบต่อตัวชี้วัดดังกล่าวซึ่งจะนำกระบวนการนั้นไปทำการเปรียบเทียบกับคู่แข่งว่ามีวิธีการทำงานที่แตกต่างกันอย่างไร เพื่อให้ได้ข้อมูลมาปรับปรุงการทำงานของตนเอง

สมชาย จักรกรีนทร์(2546)

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการสร้างระบบฐานความรู้เกี่ยวกับเครื่องกัดอัตโนมัติ โดยเริ่มจากการสำรวจข้อมูลปัญหาและอุปสรรคในการใช้เครื่องกัดอัตโนมัติในโรงงานอุตสาหกรรมประมาณ100แห่ง จากนั้นทำการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของชุดควบคุมในเครื่องกัดซีเอ็นซีจำนวน 3 บริษัทที่ได้รับความนิยมสูงสุด และได้ทำการออกแบบ จัดสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ระบบฐานความรู้เกี่ยวกับเครื่องกัดอัตโนมัติ โดยในโปรแกรมประกอบไปด้วยสองส่วนหลัก ส่วนแรกเป็นเนื้อหาที่เป็นความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับเครื่องซีเอ็นซี เช่น ส่วนประกอบ ระบบการทำงาน และวิธีการใช้งาน ซึ่งจากการทดสอบพบว่าผู้ถูกทดสอบมีความรู้เพิ่มขึ้นจากคะแนนร้อยละ33.4เป็น73.9 ส่วนที่สองเป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาโดยทำการทดสอบกับผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งได้รับความพึงพอใจร้อยละ 76.5

Celik Parkan (2005)

บทความนี้ได้กล่าวถึง การศึกษาเพื่อเปรียบเทียบสมรรถนะในการปฏิบัติงานของ 2 โรงแรม ซึ่งมีวิธีการดำเนินงานที่แตกต่างกันสืบเนื่องจากปัจจัยในหลายด้าน อาทิ สถานะและฐานะของแขกที่มาพัก จึงก่อให้เกิดต้นทุนในการดำเนินงานที่ต่างกันโดยโรงแรมแห่งแรกมีต้นทุนทั้งสิ้น 64 รายการ ซึ่งสามารถสร้างรายได้จำนวน 18 รายการ ในขณะที่โรงแรมแห่งที่ 2 มีต้นทุนในการปฏิบัติงานมากถึง 169 รายการ และมีรายได้ 25 รายการ อย่างไรก็ตาม ต้นทุนและรายได้ดังกล่าวสามารถจำแนกเป็นต้นทุนประเภทเดียวกันได้ 6 รายการ เช่น ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานและเครื่องอำนวยความสะดวกต่างๆ ฯลฯ และรายได้ประเภทเดียวกันจำนวน 5 รายการ เช่น รายได้จากค่าโทรศัพท์ ค่าห้อง ฯลฯ โดยก่อนการเปรียบเทียบสมรรถนะในการปฏิบัติงานของโรงแรมทั้ง 2 แห่ง จำเป็นต้องมีการคำนวณหาค่าที่เหมาะสม (Calibration Constants) เพื่อให้ได้มาซึ่งค่าที่เปรียบเทียบกันได้อย่างยุติธรรม โดยวิธี Non-parametric performance Measurment ที่เรียกว่าOperational Competitiveness Rating Analysis(OCRA)

วิจารณ์ พานิช (2547)

บทความนี้ได้กล่าวถึงทฤษฎีและความสำคัญเกี่ยวกับการจัดการความรู้ต่างๆเช่น เกลียวความรู้ ความรู้ 5 กลุ่ม จตุรภาคแห่งการจัดการความรู้ รวมถึงได้เสนอแนวทางการนำการจัดการความรู้ไปพัฒนาส่วนราชการให้เป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้โดยได้กล่าวถึงการพัฒนารูปแบบการจัดการความรู้ในหน่วยราชการ รูปแบบการจัดการความรู้อย่างง่าย และรูปแบบวงจรเรียนรู้ยกกำลังสาม

เธียร ศรีไพจิตร (2547)

เอกสารฉบับนี้เป็นคู่มือและวิธีการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบอู่ซ่อมรถยนต์ ซึ่งใช้การเปรียบเทียบโดยการประเมินตนเองของอู่รถยนต์ โดยจะมีหัวข้อในการประเมิน6หัวข้อด้วยกันคือ โครงสร้างองค์กร ภาวะผู้นำ ความใส่ใจลูกค้า การบริการ การบริหารทรัพยากร และการติดตามผลและการปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง โดยแบ่งเกณฑ์ในการประเมินออกเป็น 5เกณฑ์ตั้งแต่ยังไม่มีระบบจนถึงขั้นมีระบบปฏิบัติการที่เป็นเลิศ ซึ่งเอกสารฉบับนี้ถือว่าเป็นการประเมินเบื้องต้นเพื่อให้อู่ได้รู้สถานะตนเองในภาพกว้างว่าตนเองปัจจุบันมีความสามารถในแต่ละด้านอยู่ที่ระดับไหน

Bryan T. Phillips (2003)

บทความนี้ได้กล่าวถึงปัจจัยหลัก 10 ปัจจัยที่สำคัญในการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ และกล่าวถึงความสัมพันธ์ของ10ปัจจัยหลักกับลำดับชั้นของพนักงานในองค์กร สี่ระดับด้วยกัน ตั้งแต่ระดับ ผู้บริหาร ฝ่ายบุคคล หัวหน้าพนักงาน และพนักงาน ว่าพนักงานในระดับใดต้องเน้นหนักในปัจจัยตัวใดเพื่อก่อให้เกิดความสำเร็จในการสร้างองค์กรแห่งการเรียนรู้

Call, D. (2005)

บทความนี้ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการทำ KM อย่างมีประสิทธิภาพ โดยกล่าวว่าควรเริ่มการทำKMด้วยการ KM Audit ก่อนเพื่อให้รู้ถึงแหล่งที่เก็บความรู้และความรู้อะไรบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังกล่าวถึงข้อควรระวังและความเข้าใจผิดในการทำ KM หลายประการซึ่งจะนำไปสู่การป้องกันความล้มเหลวในการจัดการองค์ความรู้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

สภาพปัจจุบันของโรงงานตัวอย่างและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงข้อมูลเบื้องต้น สภาพปัจจุบัน และปัญหาของอู่ซ่อมรถยนต์ตัวอย่าง รวมถึงแนวทางและขั้นตอนในการวิจัยเพื่อปรับปรุงการทำงาน

3.1 สภาพปัจจุบันขององค์กร

โครงสร้างองค์กรของอู่ เคาะ พ่น สีรถยนต์ตัวอย่างสามารถแบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

1. ฝ่ายกระบวนการผลิต ประกอบด้วย 3 กระบวนการหลัก
   (1) กระบวนการคืนสภาพชิ้นงาน
      หน่วยการผลิตที่ 1 : รื้อ
      หน่วยการผลิตที่ 2 : เคาะ
   (2) กระบวนการเตรียมพื้น
      หน่วยการผลิตที่ 3 : โป้ว และขัดสีโป้ว
      หน่วยการผลิตที่ 4 : พ่นสีพื้น
      หน่วยการผลิตที่ 5 : ขัดพื้น
   (3) กระบวนการพ่นสีและประกอบ
      หน่วยการผลิตที่ 6 : พ่นสีจริง
      หน่วยการผลิตที่ 7 : ประกอบ
      หน่วยการผลิตที่ 8 : ขัดสี
      หน่วยการผลิตที่ 9 : ล้างรถ
      หน่วยการผลิตที่ 10 : ลงเงา
2. ฝ่ายสนับสนุน ทำหน้าที่ในการให้บริการกับทุกกระบวนการผลิต และทำการบริหารงานต่างๆภายในอู่ ประกอบด้วย
   (1) ฝ่ายบัญชีและการเงิน
   (2) ฝ่ายจัดซื้ออะไหล่และวัสดุต่างๆ
   (3) ฝ่ายบุคคล
   (4) ฝ่ายการตลาด
   (5) ฝ่ายธุรการ สารบรรณ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 ประเภทของงานซ่อม แบ่งตามประเภทได้ดังต่อไปนี้

3.2.1 การกำหนดลักษณะของรถ

1. รถเก๋ง หมายถึง รถยนต์นั่งที่สภาพทางกายภาพเป็นรถยนต์นั่งซีดาน (SEDANE) ซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

   1.1 ขนาดของเครื่องยนต์

   - รถเก๋งขนาดเล็กหมายถึงรถยนต์ที่มีความจุกระบอกสูบไม่เกิน 1800ซี. ซี
   - รถเก๋งขนาดกลาง หมายถึงรถยนต์ที่มีความจุกระบอกสูบเกิน 1800 ซี.ซี แต่ไม่เกิน 2600 ซี.ซี
   - รถเก๋งขนาดใหญ่ หมายถึงรถยนต์ที่มีความจุกระบอกสูบเกิน 2600 ซี.ซี ขึ้นไป

   1.2 กลุ่มประเทศผู้ผลิต

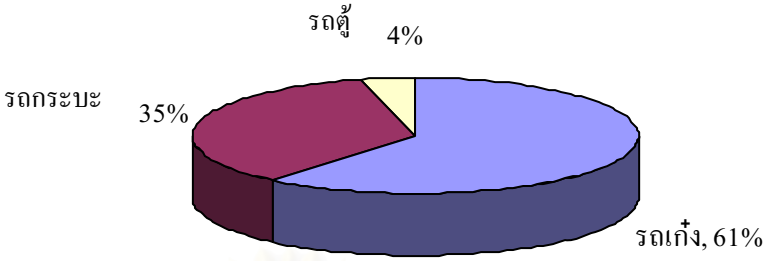
   - เอเชีย
   - ยุโรป

2. รถกระบะ หมายถึง รถบรรทุกขนาดเล็กซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

   - รถกระบะไม่มีแค็ป หมายถึง รถยนต์บรรทุก 2 ประตู มีโครงสร้างตัวถังแยกเป็น 2 ส่วน
   - รถกระบะมีแค็ป หมายถึง รถยนต์บรรทุก 2 ประตู มีโครงสร้างตัวถังแยกเป็น 2 ส่วน และห้องโดยสารมีส่วนต่อขยาย
   - รถกระบะ 4 ประตู หมายถึง รถยนต์บรรทุก 4 ประตู มีโครงสร้างตัวถังแยกเป็น 2 ส่วน

3. รถตู้ หมายถึงรถยนต์ซึ่งมีสภาพทางกายภาพเป็นตู้มีหลังคายาวตลอดทั้งคัน ซึ่งแบ่งได้ดังต่อไปนี้

   - รถตู้ขนาดเล็ก หมายถึง รถยนต์ที่มีโครงสร้างเป็นรถตู้ มีความจุกระบอกไม่เกิน 2000 ซี.ซี
   - รถตู้ขนาดกลาง หมายถึง รถยนต์ที่มีโครงสร้างเป็นรถตู้ มีความจุกระบอกตั้งแต่2000 - 3 000 ซี.ซี
   - รถตู้ขนาดใหญ่ หมายถึง รถยนต์ที่มีโครงสร้างเป็นรถตู้ มีความจุกระบอกตั้งแต่3000 ซี.ซี



รูปที่ 3.1 แสดงประเภทของรถที่เข้ามารับบริการในอู่ตัวอย่าง

3.2.2 ลักษณะความเสียหาย ของงานซ่อม

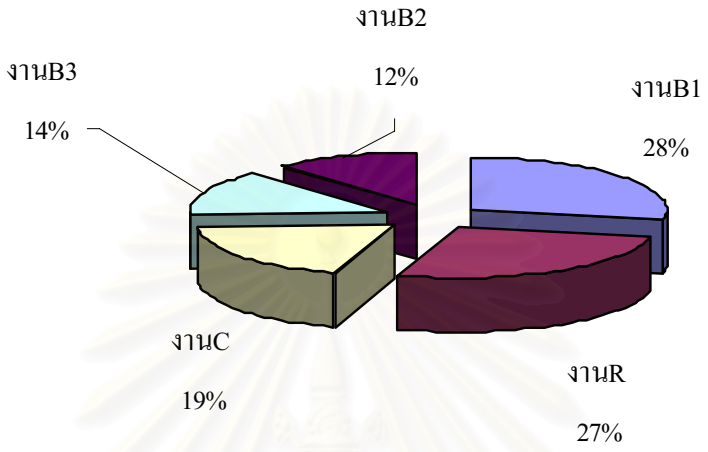
(1) งาน R (Repair) หมายถึงลักษณะชิ้นอะไหล่ที่มีลักษณะเป็นรอยขีดข่วนไม่จำเป็นที่ จะต้องเคาะเป็นเพียงงานซ่อมสีเท่านั้นสังเกตจากชิ้นอะไหล่ มีรอยขีด รอยข่วนเข้าเนื้อสี และเมื่อใช้เล็บขูดรอยจะพบรอยสะดุด

(2) งาน B1 (Beating) หมายถึงงานเคาะเบา สังเกตจากรอยความเสียหายของชิ้นอะไหล่ นั้น จำเป็นต้องมีการเคาะเล็กน้อย และใช้เวลาในการเคาะไม่นานมากนัก หรือสามารถใช้เครื่องกระตุก กระตุกออกมาได้โดยไม่ต้องรื้อชิ้นอะไหล่นั้น และความเสียหายไม่สามารถต่อเนื่องไปถึงชิ้นงานอื่นในแนวลึกได้ (ความเสียหายโดยประมาณ ไม่เกิน 10 %)

(3) งาน B2 (Beating) หมายถึงงานเคาะกลาง สังเกตจากเป็นความเสียหายปานกลาง และใช้เวลาในการซ่อมปานกลาง และความเสียหายนั้นไม่ต่อเนื่องถึงชิ้นงานอื่นในด้านลึก (ความเสียหายโดยประมาณ 10 - 30 %)

(4) งาน B3 (Beating) หมายถึง งานเคาะหนัก สังเกตจากความเสียหายค่อนข้างมาก แต่ยังไม่ถึงขั้นที่จะต้องเปลี่ยนและความเสียหายต่อเนื่องเข้าถึงชิ้นงานอื่นได้ทั้งในแนวลึกและแนวข้างเคียง (ความเสียหายโดยประมาณ 30-50 %)

(5) งาน C (Change) หมายถึง งานที่มีความเสียหายหนักมาก จนไม่สามารถที่จะซ่อมแซมได้ ถึงขั้นที่จะต้องเปลี่ยนชิ้นอะไหล่ (ความเสียหายโดยประมาณ 50 % ขึ้นไป)



รูปที่ 3.2 แสดงลักษณะความเสียหาย ของงานซ่อมที่เข้ามารับบริการในอู่ตัวอย่าง

3.2.3 ตำแหน่งของชิ้นส่วนหลักที่ทำการเคาะ พ่น สี

(1) รถเก๋ง มี 9 ชิ้นหลัก ประกอบด้วย

- ฝากระโปรงหน้า
- บังโคลนหน้า
- ประตูหน้า
- ประตูหลัง
- บังโคลนหลัง
- กระโปรงหลัง
- หลังคา
- กันชนหน้า
- กันชนหลัง

(2) รถกระบะ มี 9 ชิ้นหลัก ประกอบด้วย

- ฝากระโปรงหน้า
- บังโคลนหน้า
- ประตูหน้า

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- แค็ปหรือประตูหลัง
- กระบะ
- ฝาท้าย
- หลังคา
- กันชนหน้า
- กันชนหลัง

(3) รถตู้มี 10ชิ้นหลัก ประกอบด้วย

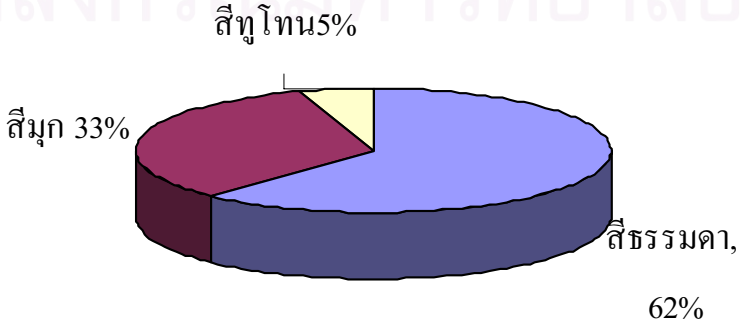
- ฝากระโปรงหน้า (แผงหน้า)
- บังโคลนหน้า (แก้มหน้าซ้าย)
- ประตูหน้า
- ประตูเลื่อนห้องผู้โดยสารซ้าย
- ตัวถังซ้าย
- ตัวถังขวา
- ฝากระโปรงหลัง(ฝาท้าย)
- หลังคา
- กันชนหน้า
- กันชนหลัง

3.2.4 ประเภทของสีแห้งช้า 2 k เต็มระบบ

(1) สี Metallic มุก

(2) สี Metallic ธรรมดา

(3) สี Metallic Two Tone



รูปที่ 3.3 ประเภทของสีแห้งช้า 2 k ของงานซ่อมที่เข้ามารับบริการในอู่ตัวอย่าง

3.3 ปัญหาปัจจุบันของอู่ตัวอย่าง

1. มีความหลากหลายของงานที่เข้ามาซ่อมทำให้การวางแผนและการควบคุมการผลิตทำได้ยาก
2. กรรมวิธีการผลิตยังไม่มีมาตรฐานการทำงานที่แน่นอนเนื่องจากการผลิตยังต้องอาศัยประสบการณ์และความชำนาญของช่างทำให้ยากแก่การควบคุมการผลิต
3. ไม่มีมาตรฐานและระบบในการวัดประสิทธิภาพของการผลิต ทำให้ไม่สามารถบ่งบอกประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตได้
4. เกิดความสูญเสียเนื่องจากความแตกต่างของฝีมือแรงงานในด้านของการใช้วัสดุในการซ่อม และเวลาที่ใช้ในการซ่อม โดยจากการนำข้อมูลในการทำงาน 4 เดือน พบความสูญเสียเนื่องจากความแตกต่างของฝีมือแรงงานโดยมีเกณฑ์ในการเปรียบเทียบในหัวข้อที่ ซึ่งจะสรุปให้เห็นในหัวข้อ 3.4 และ3.5

3.4 การสรุปปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพของงานในแต่ละกระบวนการ

3.4.1 กระบวนการคืนสภาพชิ้นงาน

- หน่วยการผลิตที่ 1: รื้อ

ตารางที่ 3.1 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 1

แผนก: รื้อ					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 สัญชาติรถ (รถยุโรป เอเชีย)	√	√	√	√	√
2 ชิ้นส่วนของรถ (13 ชิ้นหลัก)	√	√	√	√	√
3 ชนิดรถ (เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	√

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่1 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการรื้อขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *สัญชาติรถ* ซึ่งช่างให้ความเห็นว่าความแตกต่าง

ของการรื้อระหว่าง รถยุโรปและรถ เอเชีย คือลักษณะของกิ๊บและการยึดต่อของชิ้นส่วนรถ กับตัวถังที่รถยุโรปจะมีลักษณะของการยึดที่แข็งแรงกว่า และทำให้ถอดได้ยากกว่า *ชิ้นส่วนรถ* ในแต่ละชิ้นส่วนเช่น ฝากระโปรงหน้า กับประตูก็จะมีลักษณะของการยึดต่อ และสายไฟต่างกันซึ่งการรื้อก็จะมีความยากง่ายต่างกันไปตามแต่ละชิ้นส่วน *ชนิดของรถ* รถเก๋ง กระบะ และรถตู้นั้นมีลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการรื้อต่างกันไปด้วย

- หน่วยการผลิตที่ 2: เคาะ

ตารางที่ 3.2 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 2

แผนก: เคาะ					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 พื้นที่แผล	√	√	√	√	√
2 ความลึกของแผล			√	√	√
3 สัญชาติรถ	√	√	√	√	√
4 ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	√

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่2 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเคาะขึ้นอยู่กับ 4 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *พื้นที่แผล* ซึ่งถ้าพื้นที่มากก็ทำให้เวลาที่ใช้ในการเคาะมากขึ้นด้วย *ความลึกของแผล* เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อเวลาในการทำงานโดยปัจจัยนี้จะไม่ส่งผลต่องานประเภท R และB1 เพราะเป็นลักษณะงานประเภทรอยขูดขีด (ไม่ต้องมีการเคาะ) หรือตัวถังมีการยุบเพียงเล็กน้อย(เคาะเล็กน้อย) *สัญชาติรถ* สำหรับรถยุโรปและรถเอเชียนั้นความหนาและลักษณะของเนื้อเหล็กจะไม่เหมือนกัน ซึ่งรถยุโรปจะเคาะได้ยากกว่า *ชนิดของรถ* รถเก๋ง กระบะ และรถตู้นั้นมีลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการเคาะในแต่ละชิ้นส่วนต่างกันไปด้วย

3.4.2 กระบวนการเตรียมพื้น

- หน่วยการผลิตที่ 3: โป้ว และขัดสีโป้ว

ตารางที่ 3.3 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 3

แผนก: โป้ว					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 พื้นที่แผล	√	√	√	√	
2 ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	
3 ชนิดของสีโป้ว*	√	√	√	√	
4 การเคาะไม่เข้ารูปมาจากแผนกเคาะ**	√	√	√	√	

* เนื่องจากสีโป้วของทั้งอู่เป็นชนิดเดียวกันดังนั้นปัจจัยนี้จึงไม่ต้องคำนึงถึง แต่หากเป็นการ Bechmarking กับอู่อื่นๆต้องคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย

** ต้องมีการควบคุมคุณภาพจากแผนกก่อนหน้าโดยมีการกำหนดเป็นคู่มือการตรวจคุณภาพ

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่3 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการโป้วขึ้นอยู่กับ 4 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *พื้นที่แผล* ซึ่งถ้าพื้นที่มากก็ทำให้เวลาที่ใช้ในการโป้วมากขึ้นด้วย *ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้* ลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการโป้วในแต่ละชิ้นส่วนต่างกันไปด้วย) *ชนิดของสีโป้ว* และ *การเคาะไม่เข้ารูปจากแผนกเคาะ* ดังที่ได้อธิบายไว้ด้านบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- หน่วยการผลิตที่ 4: พ่นสีพื้น

ตารางที่ 3.4 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 4

แผนก: พ่นสีพื้น					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 พื้นที่แผล	√	√	√	√	√
2 ชนิดรถ (เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	√
3 ชนิดของหัวพ่น*	√	√	√	√	√
4 ชนิดของสีพื้นที่ใช้*	√	√	√	√	√
5 การโป้วไม่เข้ารูปมาจากแผนกโป้ว**	√	√	√	√	√

* เนื่องจากหัวพ่นและสีของทั้งอู่เป็นชนิดเดียวกันดังนั้นปัจจัยนี้จึงไม่ต้องคำนึงถึง แต่หากเป็นการ Bechmarking กับอู่อื่นๆต้องคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย

** ต้องมีการควบคุมคุณภาพจากแผนกก่อนหน้าโดยมีการกำหนดเป็นคู่มือการตรวจคุณภาพ

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่4 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการพ่นสีพื้นขึ้นอยู่กับ 5 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *พื้นที่แผล* ซึ่งถ้าพื้นที่มากก็ทำให้เวลาที่ใช้ในการพ่นสีพื้นมากขึ้นด้วย *ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)*ลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการพ่นในแต่ละชิ้นส่วนต่างกันไปด้วย ส่วน *ชนิดของหัวพ่น ชนิดของสีพื้น* และ *คุณภาพงานโป้วจากแผนกโป้ว* ดังที่ได้อธิบายไว้ด้านบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- หน่วยการผลิตที่ 5: ขัดสีพื้น

ตารางที่ 3.5 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 5

แผนก: ขัดสีพื้น					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 พื้นที่แผล	√	√	√	√	√
2 ชนิดรถ (เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	√
3 อุปกรณ์ขัด*	√	√	√	√	√
4 วิธีการขัด (ขัดน้ำ ขัดแห้ง)*	√	√	√	√	√
5 การพ่นที่ไม่ได้คุณภาพมาจากแผนกพ่นสีพื้น**	√	√	√	√	√

* เนื่องจากอุปกรณ์ขัดสีพื้นของทั้งอู่เป็นชนิดเดียวกันดังนั้นปัจจัยนี้จึงไม่ต้องคำนึงถึง แต่หากเป็นการ Bechmarking กับอู่อื่นๆต้องคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย

** ต้องมีการควบคุมคุณภาพจากแผนกก่อนหน้าโดยมีการกำหนดเป็นคู่มือการตรวจคุณภาพ

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่5 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการขัดสีพื้นขึ้นอยู่กับ 5 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *พื้นที่แผล* ซึ่งถ้าพื้นที่มากก็ทำให้เวลาที่ใช้ในการพ่นขัดสีพื้นมากขึ้นด้วย *ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)*ลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการขัดในแต่ละชิ้นส่วนต่างกันไปด้วย ส่วน *อุปกรณ์การขัด วิธีการขัด* และ *คุณภาพงานพ่นจากแผนกพ่น* ดังที่ได้อธิบายไว้ด้านบน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4.3 กระบวนการพ่นสีและประกอบ

- หน่วยการผลิตที่ 6: พ่นสีจริง

ตารางที่ 3.6 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 6

แผนก: พ่นสีจริง					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 พื้นที่พ่น (พื้นที่ชิ้นส่วน)	√	√	√	√	√
2 ชนิดสี (มุก เมททาลิก ทูโทน)	√	√	√	√	√
3 ยี่ห้อสี *	√	√	√	√	√
4 ระบบสี(แห้งเร็ว แห้งช้า)*	√	√	√	√	√
5 คุณภาพของงานพ่นสีพื้น**	√	√	√	√	√

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่6 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการพ่นสีจริงขึ้นอยู่กับ 5 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *พื้นที่ชิ้นส่วน* ซึ่งถ้าพื้นที่มากก็ทำให้เวลาที่ใช้ในการพ่นขัดสีพื้นมากขึ้นด้วย *ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)*ลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการพ่นในแต่ละชิ้นส่วนต่างกันไปด้วย ส่วน *ยี่ห้อสี ระบบสี* และ *คุณภาพงานขัดสีพื้น* ดังที่ได้อธิบายไว้ด้านบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- หน่วยการผลิตที่ 7: ประกอบ

ตารางที่ 3.7 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 7

แผนก: ประกอบ					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 สัญชาติรถ	√	√	√	√	√
2 ชิ้นส่วนของรถ (13 ชิ้นหลัก)	√	√	√	√	√
3 ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	√

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่7 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการประกอบขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *สัญชาติรถ* ซึ่งช่างให้ความเห็นว่าความแตกต่างของการประกอบระหว่าง รถยุโรปและรถ เอเชีย คือลักษณะของกิ๊บและการยึดต่อของชิ้นส่วนรถ กับตัวถังที่รถยุโรปจะมีลักษณะของการยึดที่แข็งแรงกว่า และทำให้ถอดและประกอบได้ยากกว่า รถญี่ปุ่นหรือรถเอเชีย *ชิ้นส่วนรถ* ในแต่ละชิ้นส่วนเช่น ฝากระโปรงหน้า กับประตูก็จะมีลักษณะของการยึดต่อ และสายไฟต่างกันซึ่งการประกอบก็จะใช้เวลาต่างกันด้วย*ชนิดของรถ* รถเก๋ง กระบะ และรถตู้นั้นมีลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการประกอบต่างกันไปด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- หน่วยการผลิตที่ 8: ขัดสี

ตารางที่ 3.8 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 8

แผนก: ขัดสี					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 พื้นที่ขัด(พื้นที่ชิ้นส่วน)	√	√	√	√	√
2 ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	√
3 น้ำยา และอุปกรณ์การขัด*	√	√	√	√	√
4 คุณภาพของสีที่พ่นจากแผนกพ่นสี และสภาพความสมบูรณ์ของสีหลังจากผ่านแผนกประกอบต้องไม่เสียหาย**	√	√	√	√	√

* เนื่องจากน้ำยาและอุปกรณ์การขัดของทั้งอู่เป็นชนิดเดียวกันดังนั้นปัจจัยนี้จึงไม่ต้องคำนึงถึง แต่หากเป็นการ Bechmarking กับอู่อื่นๆต้องคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย

** ต้องมีการควบคุมคุณภาพจากแผนกก่อนหน้าทั้งแผนกพ่นสี และประกอบโดยมีการกำหนดเป็นคู่มือการตรวจคุณภาพ

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่6 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการขัดสีขึ้นอยู่กับ 4 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *พื้นที่ขัด* ซึ่งถ้าพื้นที่มากก็ทำให้เวลาที่ใช้ในการขัดสีมากขึ้น *ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)*ลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการขัดสีในแต่ละชิ้นส่วนต่างกันไปด้วย ส่วน *คุณภาพงานพ่นสีและประกอบ* ดังที่ได้อธิบายไว้ด้านบน

- หน่วยการผลิตที่ 9: ล้างรถ

ตารางที่ 3.9 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 9

แผนก: ล้างรถ					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และ คุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 ชนิดรถ (เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	√
2 อุปกรณ์ช่วยในการล้าง*	√	√	√	√	√

* เนื่องจากอุปกรณ์การล้างของทั้งอู่เป็นชนิดเดียวกันดังนั้นปัจจัยนี้จึงไม่ต้องคำนึงถึง แต่หากเป็นการ Benchmarking กับอู่อื่นๆต้องคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย

** ต้องมีการควบคุมคุณภาพจากแผนกก่อนหน้า แผนกขัดสี โดยมีการกำหนดเป็นคู่มือการตรวจคุณภาพ

***เนื่องจากการล้างรถเป็นการล้างทั้งคันดังนั้นจึงไม่มีความแตกต่างทางด้านชิ้นส่วน

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่9 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการล้างรถขึ้นอยู่กับ 2 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *ชนิดของรถ* รถเก๋ง กระบะ และรถตู้นั้นมีขนาดที่แตกต่างกันทำให้เวลาในการล้างแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดส่วนในรถชนิดเดียวกันนั้นเวลาในการล้างไม่แตกต่างกันมาก ซึ่งโดยส่วนมารถ กระบะจะล้างได้เร็วสุด ถึงแม้ว่ามีขนาดใหญ่กว่ารถเก๋งแต่ว่าพื้นที่ที่เป็นซอกมุมนั้นน้อยกว่ารถเก๋ง ส่วนรถตู้เนื่องจากมีความสูงมากดังนั้นในบางส่วนต้องมีการปีน จึงทำให้เวลาในการล้างช้าที่สุด *อุปกรณ์ช่วยในการล้าง* ดังที่ได้อธิบายไว้ด้านบน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- หน่วยการผลิตที่ 10: ลงเงา

ตารางที่ 3.10 ปัจจัยหลักที่มีผลในหน่วยการผลิตที่ 10

แผนก: ลงเงา					
ปัจจัยที่มีผลต่อ เวลา และคุณภาพงาน	ระดับความรุนแรงที่มีผล				
	R	B1	B2	B3	C
1 พื้นที่ขัด(พื้นที่ชิ้นส่วน)	√	√	√	√	√
2 ชนิดรถ(เก๋ง กระบะ รถตู้)	√	√	√	√	√
3 น้ำยา และอุปกรณ์การขัด*	√	√	√	√	√

* เนื่องจากน้ำยาและอุปกรณ์การขัดของทั้งอู่เป็นชนิดเดียวกันดังนั้นปัจจัยนี้จึงไม่ต้องคำนึงถึง แต่หากเป็นการ Bechmarking กับอู่อื่นๆต้องคำนึงถึงปัจจัยนี้ด้วย

** ต้องมีการควบคุมคุณภาพจากแผนกก่อนหน้าทั้งแผนกพ่นสี และประกอบโดยมีการกำหนดเป็นคู่มือการตรวจคุณภาพ

จากการสอบถาม หัวหน้าช่าง และช่างที่มีประสบการณ์ในหน่วยการผลิตที่10 พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการลงเงาขึ้นอยู่กับ 3 ปัจจัยหลักด้วยกัน คือ *พื้นที่ลงเงา* ซึ่งถ้าพื้นที่มากก็ทำให้เวลาที่ใช้ในการลงเงามากขึ้น *(เก๋ง กระบะ รถตู้) ลักษณะของชิ้นส่วนที่ต่างกันทำให้เวลาที่ใช้ในการขัดเงาในแต่ละชิ้นส่วนต่างกันไปด้วย* ส่วน *น้ำยาและอุปกรณ์การลงเงา* ดังที่ได้อธิบายไว้ด้านบน

จากการพิจารณาปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อเวลาในการทำงานและคุณภาพงานแล้วพบว่าในแต่ละแผนกมีปัจจัยที่ก่อให้เกิดความแตกต่างของเวลาในการทำงานและคุณภาพงานร่วมกันอยู่ ซึ่งต้องทำการจำกัดขอบเขตในการเก็บข้อมูลเพื่อให้ข้อมูลที่ได้ *มีความแตกต่างเฉพาะแค่ฝีมือแรงงานของช่างในแต่ละแผนกและสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้* โดยสามารถสรุปได้เป็นปัจจัยดังต่อไปนี้

ปัจจัยที่1 : สัญชาติรถ
ปัจจัยที่2 : ชิ้นส่วนของรถ (13 ชิ้นหลัก)
ปัจจัยที่3 : ชนิดรถ (เก๋ง กระบะ รถตู้)
ปัจจัยที่4 : พื้นที่แผล หรือพื้นที่ชิ้นส่วน
ปัจจัยที่5 : ความลึกของแผล
ปัจจัยที่6 : ชนิดของสีจริง (มุก เมทาลิก ทูโทน)

ปัจจัยที่7 : ชนิดของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้ (ต้องคำนึงถึงเมื่อเปรียบเทียบกับอู่อื่น)
ปัจจัยที่8 : เป็นปัจจัยด้านคุณภาพของแผนกก่อนหน้า

จากปัจจัยทั้งหมดการเก็บข้อมูล เวลาในการทำงานของพนักงานแต่ละคน เพื่อทำการ Benchmarkingความสามารถในการทำงานของพนักงาน จะเป็นการเก็บข้อมูลโดยจำกัดขอบเขตของข้อมูลจากปัจจัยทั้ง8ตัว เพื่อไม่ให้ปัจจัยเหล่านี้มาส่งผลต่อเวลางานที่พนักงานทำได้ และเพื่อให้ความแตกต่างของเวลาที่พนักงานแต่ละคนทำได้นั้นมาจากความแตกต่างของฝีมือแรงงานของช่างในแต่ละแผนกจริงๆ ดังแสดงในตารางที่ 1.11

ตารางที่ 3.11 ตารางแสดงการจำกัดขอบเขตของปัจจัยที่มีผลต่อเวลางาน

ปัจจัยที่1 : สัญชาติรถ	จะเก็บข้อมูลเฉพาะรถญี่ปุ่น
ปัจจัยที่2 : ชิ้นส่วนของรถ (13 ชิ้นหลัก)	เก็บเวลาการทำงานแยกตามชิ้นส่วน
ปัจจัยที่3 : ชนิดรถ (เก๋ง กระบะ รถตู้)	เก็บข้อมูลเฉพาะการซ่อมรถเก๋ง
ปัจจัยที่4 : พื้นที่แผล หรือพื้นที่ชิ้นส่วน	เก็บพื้นที่ในการซ่อมแต่ละแผนก
ปัจจัยที่5 : ความลึกของแผล	เก็บเฉพาะงาน R, B1 เพื่อไม่ให้มีผลของปัจจัยนี้เข้ามาเกี่ยวข้อง
ปัจจัยที่6 : ชนิดของสีจริง (มุก เมททาลิก ทูโทน)	เก็บข้อมูลแยกในการซ่อมสีแต่ละประเภท
ปัจจัยที่7 : ชนิดของวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ใช้	ใช้เหมือนกันทั้งอู่ (ต้องคำนึงถึงเมื่อเปรียบเทียบกับอู่อื่น)
ปัจจัยที่8 : เป็นปัจจัยด้านคุณภาพของแผนกก่อนหน้า	ทำคู่มือในการตรวจสอบคุณภาพในแต่ละแผนกเพื่อให้งานเป็นมาตรฐานเดียวกัน

ซึ่งเมื่อเราทำการจำกัดขอบเขตในการเก็บข้อมูลและตัดปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลต่อเวลาในการทำงานของพนักงานได้แล้วลำดับถัดมาเราก็จะได้ตัวชี้วัดที่จะใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะของแต่ละแผนกดังแสดงในตารางที่ 3.12

ตารางที่ 3.12 ตัวชี้วัดที่ใช้ในการพิจารณาเทียบเคียงสมรรถนะในแต่ละแผนก

หน่วยการผลิต	กระบวนการ	วัตถุประสงค์	ตัวชี้วัด	เป้าหมายของตัวชี้วัด หลัง implement 6 เดือน
1	รื้อ	ลดเวลาในการรื้อ	เวลาที่ใช้ในการรื้อ / ชิ้น	ลดลง15%
2	เคาะ	ลดเวลาในการเคาะ	เวลาในการเคาะ / พื้นที่	ลดลง15%
3	โป๊ว	ลดเวลาในการโป๊ว	เวลาในการพ่นสีพื้น / พื้นที่	ลดลง15%
		ลดการใช้สีโป๊ว	ปริมาณสีโป๊ว/ พื้นที่	ลดลง15%
4	พ่นสีพื้น	ลดเวลาในการพ่นสีพื้น	เวลาในการพ่นสีพื้น / พื้นที่	ลดลง15%
		ลดปริมาณการใช้สีพื้น	ปริมาณสีพื้นที่ใช้/พื้นที่	ลดลง15%
5	ขัดสีพื้น	ลดเวลาในการขัดสีพื้น	เวลาในการขัด / พื้นที่	ลดลง15%
6	พ่นสีจริง	ลดเวลาในการพ่นสีจริง	เวลาในการพ่นสีจริง / พื้นที่	ลดลง15%
		ลดปริมาณการใช้สีจริง	ปริมาณสีจริงที่ใช้/พื้นที่	ลดลง15%
7	ประกอบ	ลดเวลาในการประกอบ	เวลาที่ใช้ในการประกอบ / ชิ้น	ลดลง15%
8	ขัดสีจริง	ลดเวลาในการขัดสีจริง	เวลาในการขัด / พื้นที่	ลดลง15%
9	ล้างรถ	ลดเวลาในการล้างรถ	เวลาในการล้าง/รถเก๋ง1คัน	ลดลง15%
10	ลงเงา	ลดเวลาในการลงเงา	เวลาในการลงเงา/ชิ้นส่วน	ลดลง15%

3.5 ผลการ เทียบเคียงความสามารถของช่างในแต่ละแผนกก่อนการเรียนรู้

3.5.1 ผลการ เทียบเคียงความสามารถของช่างในแผนก รื้อ และประกอบ

สำหรับกระบวนการรื้อและประกอบนั้นหากช่างคนใดทำการรื้อชิ้นงานนั้นๆแล้วจะเป็นผู้ประกอบงานนั้นๆด้วย ซึ่งการรื้อนั้นเป็นการรื้อเพื่อการซ่อมแซมภายนอก ดังนั้นจึงเป็นการรื้อชิ้นส่วนบางชิ้นที่ติดอยู่ภายนอกชิ้นงานเท่านั้น มิใช่การรื้อชิ้นส่วนนั้นๆออกจากตัวรถเลย เช่น การรื้อกระโปรงหลังจะเป็นเพียงการเอาสัญลักษณ์ ยี่ห้อรถ สติกเกอร์ป้ายทะเบียน ออกจากประโปรงหลังรถเท่านั้นดังนั้นเวลาในการรื้อนั้นจะไม่นาน ยกเว้นกันชนหน้าและหลังที่จะต้องทำการถอดชิ้นงานนั้นๆออกจากตัวรถเลยเวลาจึงนานกว่าชิ้นงานอื่นๆ ซึ่งแผนกรื้อ ประกอบจะประกอบไปด้วยพนักงานดังนี้

- ช่างรื้อ และประกอบ จำนวน 6 คน

โดยการBenchmarking จะมีหลักเกณฑ์ในการเทียบเคียงความสามารถของช่างดังนี้

1. ใช้ดัชนีชี้วัดเพียงตัวเดียวในการเทียบเคียงสมรรถนะคือ
    1. เวลาที่ใช้ในการรื้อชิ้นงานในแต่ละชิ้น
2. สำหรับตำแหน่ง 13 จุดรอบคันได้แก่
    1. กันชนหน้า
    2. กันชนหลัง
    3. กระโปรงหน้า
    4. กระโปรงหลัง
    5. บังโคลนหน้า ซ้าย ขวา
    6. บังโคลนหลัง ซ้าย ขวา
    7. ประตูหน้า ซ้าย ขวา
    8. ประตูหลัง ซ้าย ขวา
    9. หลังคา
3. โดยตำแหน่งบังโคลนและประตูจะมีชิ้นส่วนที่เหมือนกันทั้งด้านซ้ายและขวาดังนั้น ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการรวมเป็นชิ้นเดียวกันดังนั้นเมื่อแยกเป็นดัชนีชี้วัดสำหรับแต่ละชิ้นงานจะได้เป็นดัชนีชี้วัดทั้งหมด9ตัวดังนี้
    1. เวลาในการรื้อกันชนหน้า (นาที)
    2. เวลาในการรื้อกันชนหลัง (นาที)
    3. เวลาในการรื้อกระโปรงหน้า (นาที)
    4. เวลาในการรื้อกระโปรงหลัง (นาที)
    5. เวลาในการรื้อบังโคลนหน้า ซ้าย ขวา (นาที)
    6. เวลาในการรื้อบังโคลนหลัง ซ้าย ขวา (นาที)
    7. เวลาในการรื้อประตูหน้า ซ้าย ขวา (นาที)
    8. เวลาในการรื้อประตูหลัง ซ้าย ขวา (นาที)
    9. เวลาในการรื้อหลังคา (นาที)
4. เนื่องจากในบางชิ้นส่วนเช่น หลังคา และกระโปรงหน้า กระโปรงหลังเป็นชิ้นส่วนที่มีการเสียหายน้อยกว่าชิ้นอื่นๆ ดังนั้นข้อมูลที่ทางผู้วิจัยได้เก็บจึงค่อนข้างน้อย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ความสามารถของพนักงานในการรื้อชิ้นส่วนของรถ

ตารางที่ 3.13 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อกันชนหน้า

	กันชนหน้า					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	17.58	36	2.81	0.08	0.893	0.00
ช่าง 2	24.91	35	2.69	0.69	0.909	17.25
ช่าง 3	27.60	35	2.74	0.48	0.899	22.17
ช่าง 4	19.24	34	2.10	0.16	0.986	4.49
ช่าง 5	34.03	31	2.83	0.46	0.839	31.87
ช่าง 6	37.18	34	2.74	0.49	0.891	35.78
Good Practice time	**17.58**					
Average time	**26.76**					**20.69**

หมายเหตุ 1. การคิดเปอร์เซ็นต์ความแตกต่างคิดมาจาก
[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100

2. ค่า P-Value เป็นการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลว่ามีการกระจายตัวแบบปกติหรือไม่ โดยถ้าค่า P-Value > 0.05 ข้อมูลจะมีการกระจายตัวแบบปกติ
3. ค่าPower เป็นค่าแสดงถึงความสามารถในการตรวจจับผลกระทบซึ่งจะนำไปสู่การทดลองที่ผิดพลาด เช่นผลของSampling error ซึ่งค่าPower of test ยิ่งมีมาก โอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดจากตัวแปรที่เราคาดไม่ถึงก็จะยิ่งมีน้อย (ยิ่งมากยิ่งดี) โดยการทดสอบข้อมูลจะใช้sample size ตามที่ระบุในตารางข้อมูลของแต่ละบุคคล และกำหนดค่า difference = 1.5 และค่า alpha = 0.05 โดยสำหรับข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูล(N) > 30จะใช้การทดสอบแบบ 1-sample z test และสำหรับ จำนวนข้อมูล (N) < 30 จะใช้การทดสอบแบบ 1-sample T test
4. สามารถดูข้อมูลการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลได้จาก ภาคผนวก ก

ตารางที่ 3.14 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อกันชนหลัง

	กันชนหลัง					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	19.03	33	2.42	0.29	0.945	0.00
ช่าง 2	26.39	31	2.96	0.23	0.806	16.20
ช่าง 3	30.06	32	2.40	0.39	0.942	22.47
ช่าง 4	21.55	33	2.86	0.24	0.854	6.20
ช่าง 5	34.20	30	2.77	0.74	0.842	28.50
ช่าง 6	38.10	30	2.29	0.83	0.948	33.38
Good Practice time	**19.03**					
Average time	**28.22**					**19.45**

ตารางที่ 3.15 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อกระโปรงหน้า

	กระโปรงหน้า					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	15.46	24	2.40	0.25	0.834	20.03
ช่าง 2	10.30	20	2.20	0.36	0.824	0.00
ช่าง 3	18.08	13	1.93	0.60	0.730	27.41
ช่าง 4	12.81	21	2.75	0.32	0.662	10.86
ช่าง 5	20.15	13	2.48	0.98	0.518	32.36
ช่าง 6	21.40	20	2.66	0.96	0.668	35.02
Good Practice time	**10.30**					
Average time	**16.37**					**22.75**

หมายเหตุ เนื่องจากข้อมูลในการรื้อกระโปรงหน้าของช่างแต่ละคนมีจำนวนน้อยมากเพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีการเสียน้อยเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนอื่นๆ

ตารางที่ 3.16 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อกระโปรงหลัง

	กระโปรงหลัง					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	19.44	18	1.65	0.43	0.952	4.72
ช่าง 2	17.69	13	2.20	0.81	0.625	0.00
ช่าง 3	25.27	11	1.79	0.76	0.708	17.64
ช่าง 4	21.14	14	2.21	0.91	0.651	8.89
ช่าง 5	27.44	9	2.55	0.89	0.343	21.61
ช่าง 6	30.25	8	1.91	0.86	0.482	26.19
Good Practice time	**17.69**					
Average time	**23.54**					**14.18**

หมายเหตุ เนื่องจากข้อมูลในการรื้อกระโปรงหลังของช่างแต่ละคนมีจำนวนน้อยมากเพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีการเสียน้อยเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนอื่นๆในระยะเวลาการเก็บข้อมูลเท่ากัน

ตารางที่ 3.17 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อบังโคลนหน้า

	บังโคลนหน้า					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	14.98	49	3.04	0.14	0.932	0.00
ช่าง 2	20.03	40	2.77	0.54	0.922	14.42
ช่าง 3	23.06	33	2.34	0.18	0.957	21.24
ช่าง 4	18.67	33	2.97	0.20	0.827	10.96
ช่าง 5	25.13	30	2.74	0.22	0.850	25.31
ช่าง 6	21.16	31	2.41	0.35	0.933	17.10
Good Practice time	**14.98**					
Average time	**20.50**					**15.57**

ตารางที่ 3.18 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อบังโคลนหลัง

	บังโคลนหลัง					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	14.77	43	2.69	0.13	0.955	0.00
ช่าง 2	16.00	40	1.69	0.07	0.999	4.01
ช่าง 3	20.29	31	2.58	0.18	0.899	15.75
ช่าง 4	19.17	35	2.18	0.18	0.983	12.98
ช่าง 5	25.32	31	2.01	0.35	0.986	26.33
ช่าง 6	21.48	31	2.45	0.64	0.926	18.53
Good Practice time	**14.77**					
Average time	**19.51**					**13.83**

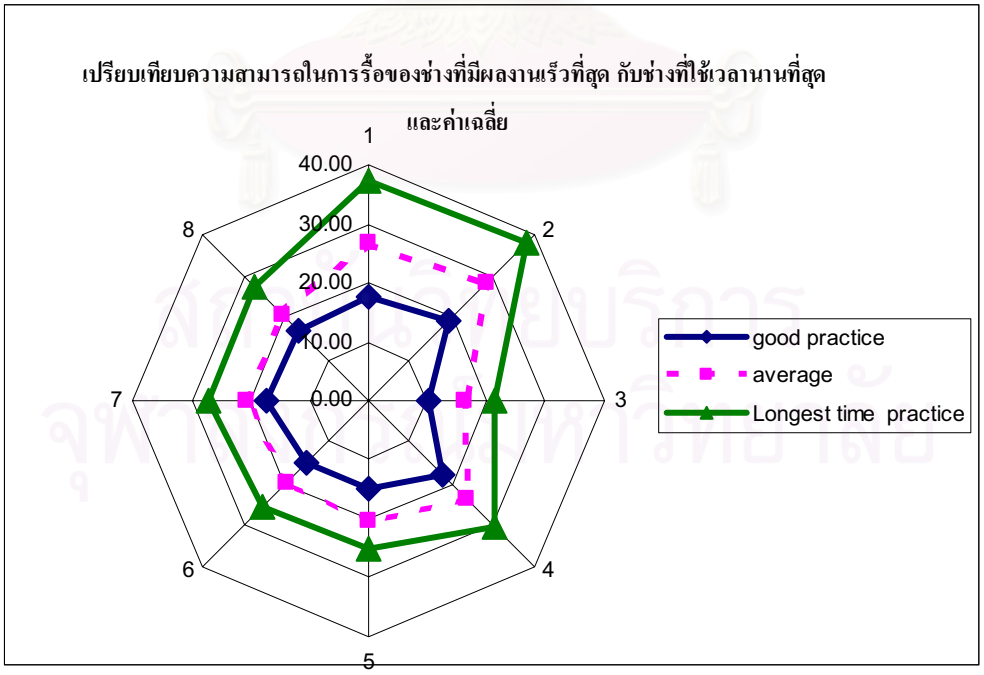
ตารางที่ 3.19 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อประตูหน้า

	ประตูหน้า					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	17.77	30	2.11	0.29	0.973	1.08
ช่าง 2	18.03	31	2.04	0.13	0.984	1.82
ช่าง 3	18.42	31	1.91	0.31	0.992	2.88
ช่าง 4	17.39	31	1.87	0.24	0.994	0.00
ช่าง 5	27.03	33	1.86	0.16	0.996	21.71
ช่าง 6	26.09	32	2.39	0.44	0.944	20.02
Good Practice time	**17.39**					
Average time	**20.79**					**8.91**

ตารางที่ 3.20 การเปรียบเทียบความสามารถในการ รื้อประตูหลัง

	ประตูหลัง					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	17.03	33	2.32	0.47	0.960	1.14
ช่าง 2	18.31	32	2.15	0.19	0.977	4.77
ช่าง 3	18.97	30	1.92	0.15	0.989	6.52
ช่าง 4	16.65	31	1.98	0.35	0.988	0.00
ช่าง 5	27.33	30	2.83	0.91	0.827	24.30
ช่าง 6	25.07	30	1.84	0.12	0.994	20.19
Good Practice time	**16.65**					
Average time	**20.56**					**10.52**

หมายเหตุ เนื่องจากชิ้นส่วนหลังคามีเข้ามาซ่อมที่อู่ตัวอย่างน้อยมากในช่วงเวลา 4 เดือนที่ทำการเก็บข้อมูลดังนั้นจึงไม่สามารถรวบรวมข้อมูลมาเพื่อทำการวิเคราะห์ได้



รูปที่ 3.4 เปรียบเทียบความสามารถของช่างที่รื้อได้เร็วที่สุด กับช้าที่สุดและค่าเฉลี่ย

หมายเหตุ 1 คือ ชิ้นส่วน กันชนหน้า
2 คือ ชิ้นส่วน กันชนหลัง
3 คือ ชิ้นส่วน กระโปรงหน้า
4 คือ ชิ้นส่วน กระโปรงหลัง
5 คือ ชิ้นส่วน บังโคลนหน้า
6 คือ ชิ้นส่วน บังโคลนหลัง
7 คือ ชิ้นส่วน ประตูหน้า
8 คือ ชิ้นส่วน ประตูหลัง

2. ความสามารถของพนักงานในการประกอบชิ้นส่วนของรถ

ตารางที่ 3.21 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบกันชนหน้า

	กันชนหน้า					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	23.89	36	2.48	0.31	0.952	0.00
ช่าง 2	28.74	35	2.80	0.17	0.887	9.22
ช่าง 3	31.29	35	2.52	0.33	0.940	13.41
ช่าง 4	25.29	34	2.37	0.42	0.958	2.86
ช่าง 5	40.48	31	2.50	0.42	0.916	25.78
ช่าง 6	41.18	34	2.46	0.11	0.945	26.57
Good Practice time	**23.89**					
Average time	**31.81**					**14.22**

ตารางที่ 3.22 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบกันชนหลัง

	กันชนหลัง					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	25.09	33.00	2.99	0.80	0.822	0.00
ช่าง 2	28.74	31.00	2.16	0.47	0.972	6.78
ช่าง 3	31.29	32.00	2.31	0.31	0.956	10.99
ช่าง 4	25.21	33.00	2.29	0.15	0.964	0.24
ช่าง 5	40.48	30.00	2.78	0.08	0.840	23.47
ช่าง 6	41.18	30.00	2.52	0.31	0.903	24.27
Good Practice time	**25.09**					
Average time	**32.00**					**12.10**

ตารางที่ 3.23 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบกระโปรงหน้า

	กระโปรงหน้า					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	21.17	24.00	2.70	0.40	0.741	5.90
ช่าง 2	19.10	20.00	2.47	0.70	0.731	0.77
ช่าง 3	26.31	13.00	1.93	0.64	0.730	16.62
ช่าง 4	18.81	21.00	2.14	0.35	0.863	0.00
ช่าง 5	26.08	13.00	1.71	0.40	0.827	16.19
ช่าง 6	27.55	20.00	2.24	0.42	0.811	18.85
Good Practice time	**18.81**					
Average time	**23.17**					**10.38**

หมายเหตุ เนื่องจากข้อมูลในการรื้อกระโปรงหน้าของช่างแต่ละคนมีจำนวนน้อยมากเพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีการเสียน้อยเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนอื่นๆ

ตารางที่ 3.24 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบกระโปรงหลัง

	กระโปรงหลัง					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	24.17	18.00	2.07	0.62	0.826	4.00
ช่าง 2	22.31	13.00	2.02	0.39	0.691	0.00
ช่าง 3	30.09	11.00	1.58	0.65	0.809	14.85
ช่าง 4	24.07	14.00	1.98	0.26	0.746	3.80
ช่าง 5	28.67	9.00	1.80	0.60	0.593	12.47
ช่าง 6	33.25	8.00	2.12	0.76	0.408	19.70
Good Practice time	**22.31**					
Average time	**27.09**					**9.69**

หมายเหตุ เนื่องจากข้อมูลในการรื้อกระโปรงหลังของช่างแต่ละคนมีจำนวนน้อยมากเพราะเป็นชิ้นส่วนที่มีการเสียน้อยเมื่อเทียบกับชิ้นส่วนอื่นๆ

ตารางที่ 3.25 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบบังโคลนหน้า

	บังโคลนหน้า					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	21.47	49.00	1.97	0.05	0.999	0.00
ช่าง 2	21.59	39.00	2.23	0.15	0.987	0.28
ช่าง 3	26.52	33.00	2.06	0.42	0.920	10.52
ช่าง 4	22.06	33.00	2.14	0.20	0.980	1.36
ช่าง 5	29.87	30.00	2.34	0.48	0.939	16.36
ช่าง 6	29.65	31.00	2.06	0.36	0.981	16.00
Good Practice time	**21.47**					
Average time	**25.19**					**7.98**

ตารางที่ 3.26 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบบังโคลนหลัง

	บังโคลนหลัง					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	21.83	42.00	1.97	0.11	0.998	2.06
ช่าง 2	20.95	40.00	2.24	0.25	0.988	0.00
ช่าง 3	24.19	31.00	2.48	0.27	0.920	7.18
ช่าง 4	21.69	35.00	2.61	0.18	0.925	1.73
ช่าง 5	29.13	31.00	1.80	0.19	0.996	16.33
ช่าง 6	30.74	31.00	2.10	0.38	0.978	18.94
Good Practice time	**20.95**					
Average time	**24.76**					**8.33**

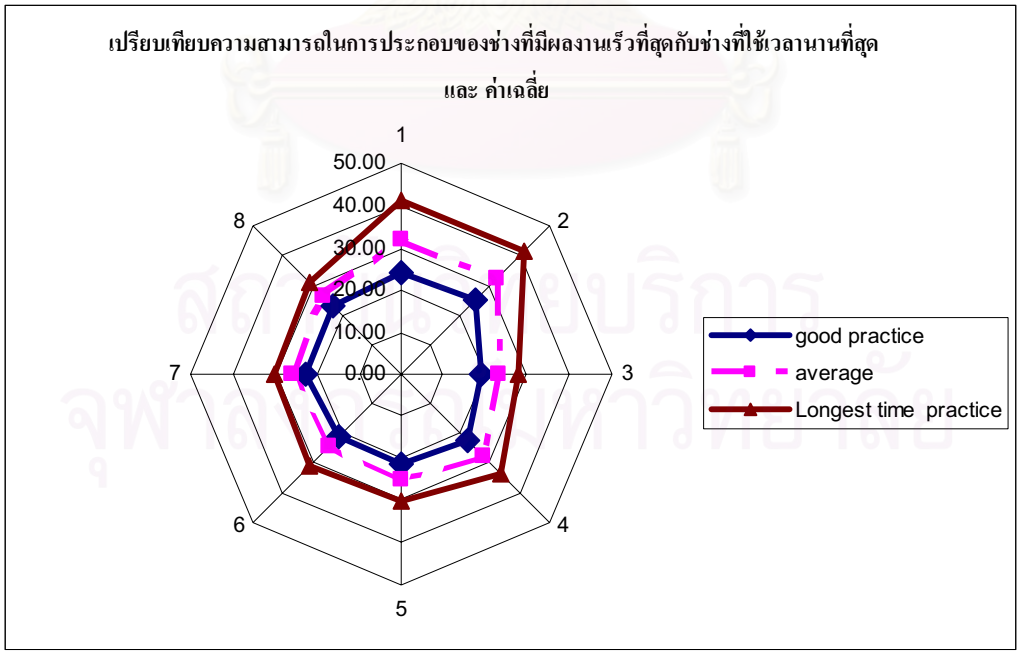
ตารางที่ 3.27 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบประตูหน้า

	ประตูหน้า					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	22.73	30.00	2.48	0.53	0.912	0.00
ช่าง 2	23.32	31.00	2.57	0.57	0.901	1.28
ช่าง 3	26.84	31.00	2.46	0.48	0.924	8.28
ช่าง 4	23.71	31.00	2.51	0.14	0.914	2.10
ช่าง 5	28.33	33.00	2.65	0.41	0.902	10.97
ช่าง 6	30.09	32.00	2.52	0.21	0.920	13.93
Good Practice time	22.73					
Average time	**25.84**					**6.39**

ตารางที่ 3.28 การเปรียบเทียบความสามารถในการประกอบประตูหลัง

	ประตูหลัง					
	เวลา(นาที)	N	SD	P-Value	Power of test	%ความแตกต่าง
ช่าง 1	23.24	33.00	2.15	0.15	0.979	0.00
ช่าง 2	23.34	32.00	2.44	0.44	0.935	0.22
ช่าง 3	27.87	30.00	2.45	0.12	0.918	9.05
ช่าง 4	24.06	31.00	2.25	0.11	0.960	1.74
ช่าง 5	28.43	30.00	2.50	0.50	0.908	10.05
ช่าง 6	31.03	30.00	2.59	0.33	0.887	14.35
Good Practice time	23.24					
Average time	**26.33**					**6.23**

หมายเหตุ เนื่องจากชิ้นส่วนหลังคา มีเข้ามาซ่อมที่อู่ตัวอย่างน้อยมากในช่วงเวลา 4 เดือนที่ทำการเก็บข้อมูลดังนั้นจึงไม่สามารถรวบรวมข้อมูลมาเพื่อทำการวิเคราะห์ได้



รูปที่ 3.5 เปรียบเทียบความสามารถของช่างที่ประกอบได้เร็วที่สุด กับช้าที่สุด และเฉลี่ย

หมายเหตุ

1 คือ ชิ้นส่วน กันชนหน้า	5 คือ ชิ้นส่วน บังโคลนหน้า
2 คือ ชิ้นส่วน กันชนหลัง	6 คือ ชิ้นส่วน บังโคลนหลัง
3 คือ ชิ้นส่วน กระโปรงหน้า	7 คือ ชิ้นส่วน ประตูหน้า
4 คือ ชิ้นส่วน กระโปรงหลัง	8 คือ ชิ้นส่วน ประตูหลัง

จากผลการเทียบเคียงความสามารถของช่างสามารถสรุป Good Practice ได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 3.29 สรุปรายชื่อ Good Practice ของการรื้อ และประกอบในแต่ละชิ้นส่วน

Good Practice	ชิ้นส่วน							
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง
แผนกรื้อ	ช่าง 1	ช่าง 1	ช่าง 2	ช่าง 2	ช่าง 1	ช่าง 1	ช่าง 4	ช่าง 4
แผนกประกอบ	ช่าง 1	ช่าง 4	ช่าง 4	ช่าง 2	ช่าง 1	ช่าง 2	ช่าง 1	ช่าง 1

3.5.2 ผลการ เทียบเคียงความสามารถของช่างในแผนก เคาะ

สำหรับกระบวนการเคาะจะทำการเทียบเคียงความสามารถของช่างเฉพาะการเคาะงานประเภท ความเสียหาย แบบ B1 เท่านั้น โดยงานที่เป็นความเสียหายแบบ R และC จะไม่ต้องทำการเคาะ โดยในแผนกเคาะจะประกอบไปด้วยพนักงานดังนี้

- ช่างเคาะตัวถังรถยนต์ จำนวน 13 คน

โดยการBenchmarking จะมีหลักเกณฑ์ในการเทียบเคียงความสามารถของช่างดังนี้

1. ใช้ดัชนีชี้วัด ในการเทียบเคียงความสามารถ คือ

   - เวลาในการเคาะชิ้นงานต่อพื้นที่ในการเคาะ(นาที/Cm^2)

2. สำหรับการเคาะตัวถังแบบงาน B1 นั้นจะเป็นการเคาะเบาซึ่งไม่ต้องคำนึงถึงความลึกของแผลเพราะว่างานเคาะ B1 จะไม่มีแผลซึ่งยุบมากหรือการเจาะทะลุของตัวถัง

1. ความสามารถของช่างในการเคาะตัวถังรถยนต์ ต่อพื้นที่ (นาที/Cm^2)

ตารางที่ 3.30 เปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการเคาะ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนก เคาะตัวถังรถยนต์

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R2	ค่า P-value	set up time (นาที)	อัตราการเคาะ (นาที /10,000Cm2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการโป๊วสี
1	y = 0.0135x + 57.352	0.7662	0.000	57.352	135	0.00	0.00
2	y = 0.0142x + 64.667	0.8378	0.000	64.667	142	5.99	2.53
3	y = 0.0153x + 65.374	0.7633	0.000	65.374	153	6.54	6.25
4	y = 0.0167x + 64.72	0.8482	0.000	64.72	167	6.04	10.60
5	y = 0.0153x + 72.48	0.7311	0.000	72.48	153	11.65	6.25
6	y = 0.0173x + 75.652	0.689	0.000	75.652	173	13.76	12.34
7	y = 0.0174x + 78.688	0.7776	0.000	78.688	174	15.68	12.62
8	y = 0.0157x + 69.941	0.7478	0.000	69.941	157	9.89	7.53
9	y = 0.0179x + 86.508	0.7141	0.000	86.508	179	20.27	14.01
10	y = 0.0182x + 92.83	0.8187	0.000	92.83	182	23.62	14.83
11	y = 0.0187x + 79.418	0.7733	0.000	79.418	187	16.13	16.15
12	y = 0.0199x + 122.79	0.7937	0.000	122.79	199	36.33	19.16
13	y = 0.0198x + 81.993	0.7028	0.000	81.993	198	17.68	18.92
		Good Practice Time		**57.352**	**135**		
		Average time		77.88	169.15		

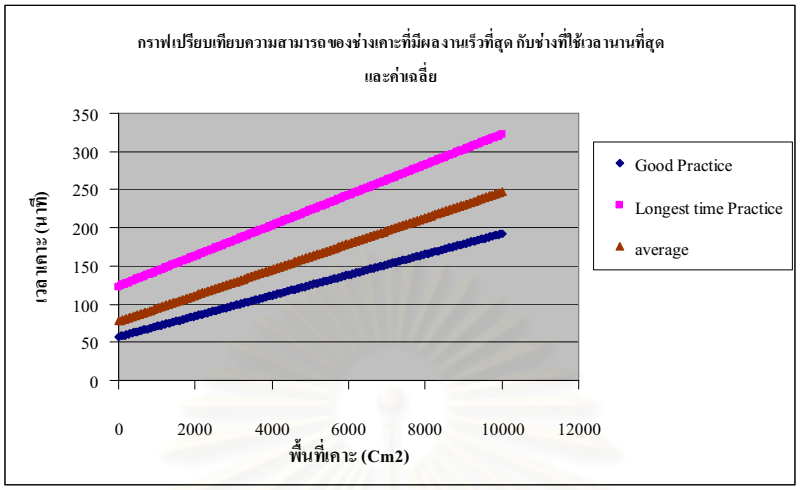
หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอย และการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ข

3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100

จากผลการเทียบเคียงสมรรถนะช่างในแผนกเคาะ สามารถสรุปได้ว่า Good Practice คือ ช่าง1



รูปที่ 3.6 เปรียบเทียบความสามารถของช่างเคาะที่เร็วที่สุด กับช่างเคาะที่ช้าที่สุดและค่าเฉลี่ย

3.5.3 ผลการ เทียบเคียงความสามารถของช่างในแผนก โป้ว พ่นพื้น และขัดสีพื้น

สำหรับในกระบวนการผลิต ที่ 2 หรือ กระบวนการเตรียมพื้นนั้น ประกอบไปด้วยหน่วยการผลิตย่อยๆ สามหน่วยด้วยกัน คือ 1.โป้วและขัดสีโป้ว 2.พ่นสีพื้น และ 3. ขัดสีพื้น โดยทั้งสามแผนกนั้นจะให้พนักงานหนึ่งคนรับผิดชอบทำชิ้นงาน(หรือรถทั้งเคส)ให้เสร็จตั้งแต่ ทำการโป้ว ขัดสีโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น โดยทั้งสามแผนกจะประกอบไปด้วยพนักงานดังนี้

- ช่างโป้ว พ่นพื้น และขัดพื้น จำนวน 13 คน

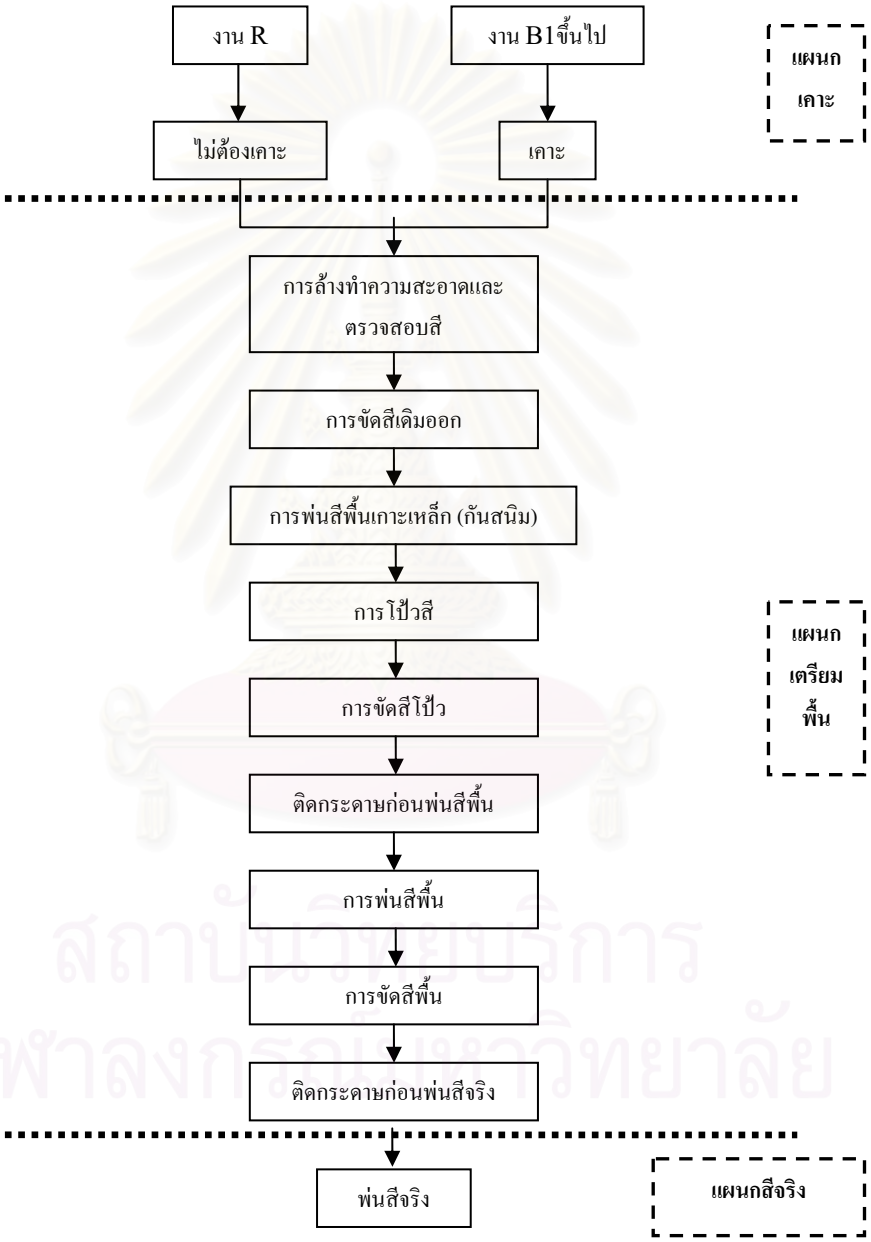
โดยการBenchmarking จะมีหลักเกณฑ์ในการเทียบเคียงความสามารถของช่างดังนี้

1. ใช้ดัชนีชี้วัด ห้าตัวในการเทียบเคียงความสามารถ คือ
    1. เวลาในการโป้ว / พื้นที่โป้ว (นาที/Cm^2)
    2. มูลค่าสีที่โป้ว / พื้นที่โป้ว (บาท /Cm^2)
    3. เวลาในการพ่นสีพื้น / พื้นที่ในการพ่น (นาที /Cm^2)
    4. ปริมาณสีพื้น / พื้นที่ในการพ่น (C.C /Cm^2)
    5. เวลาขัดพื้น / พื้นที่ในการขัด

2. สาเหตุที่ใช้ดัชนีชี้วัดทั้งห้าตัวนี้เพราะจากการสอบถามช่างและการทดลองจับเวลาพบว่าเวลาในการโป้ว เวลาขัดสีโป้วและเวลาในการพ่นสีพื้นและเวลาขัดสีพื้น รวมกันเป็นเวลาโดยประมาณถึง 90%ของเวลาทั้งหมดและเวลาในการโป้วและขัดสีโป้วนั้นเป็นเวลาโดยประมาณ60% ของเวลาทั้งหมด
3. สำหรับดัชนีชี้วัดตัวที่ 1 นั้นเวลาที่ใช้ในการโป้วจะเป็นเวลารวมของขั้นตอนการโป้วสีและ การขัดสีโป้ว
4. สำหรับดัชนีชี้วัดตัวที่ 2 นั้นเนื่องจากทางอู่เก็บข้อมูลของปริมาณสีโป้วไว้เป็นมูลค่าของสีโป้วที่ที่พนักงานแต่ละคนใช้ในแต่ละเดือนดังนั้น ดัชนีชี้วัดจึงได้ใช้เป็นมูลค่าสีโป้วที่พนักงานใช้ไป ต่อพื้นที่ที่พนักงานโป้วรถเก๋ง สัญชาติญี่ปุ่นทั้งเดือน
5. เนื่องจากมูลค่าที่เก็บไว้เป็นมูลค่ารวมทั้งเดือนดังนั้น จึงไม่สามารถวัดปริมาณสีโป้วที่ใช้ไปในแต่ละ เคสงานที่พนักงานทำได้ ทางผู้วิจัยจึงได้ใช้การ จัดสรรปริมาณสีโป้วที่พนักงานใช้ในแต่ละเดือนโดยดูจากปริมาณรถยนต์ประเภทรถเก๋ง สัญชาติญี่ปุ่นที่พนักงานทำในแต่ละเดือนว่าเป็นร้อยละเท่าไหร่ ของปริมาณรถทั้งหมดที่ทำในเดือนนั้นๆ ซึ่งจะนำเปอร์เซ็นต์ของรถที่ได้มาทำการจัดสรร มูลค่าสีโป้วที่ใช้ไปสำหรับ รถเก๋งสัญชาติญี่ปุ่น ในแต่ละเดือนเพื่อที่จะนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการเทียบเคียงสมรรถนะในการทำงานของช่างแผนก โป้วได้
6. สำหรับดัชนีชี้วัดตัวที่ 3 เวลาในการพ่นสีพื้นนั้นจะเป็นเฉพาะเวลาที่พนักงานใช้ไปในกระบวนการพ่นสีพื้นอย่างเดียวโดยจะไม่รวมเวลาในการผสมสีพื้น และเวลาในการติดกระดาษ ก่อนทำการพ่นสีพื้นของพนักงานแต่ละคน
7. สำหรับดัชนีชี้วัดตัวที่ 4 เนื่องจากปริมาณสีพื้นที่ใช้ในรถแต่ละเคสนั้นมีการชั่งไว้ดังนั้นจึงสามารถนำมาใช้ในการเปรียบเทียบสมรรถนะได้เลย
8. สำหรับดัชนีชี้วัดตัวที่ 5 นั้น เวลาในการขัดพื้นจะเป็นเวลาที่ช่างใช้ไปในการขัดพื้นเท่านั้นไม่ได้รวมเวลาสำหรับการติดกระดาษก่อนนำเข้าไปพ่นสีจริง
9. จากดัชนีชี้วัดดังที่ได้กล่าวมานั้นจะเห็นว่ามีบางขั้นตอนในกระบวนการเตรียมพื้นที่ไม่ได้นำมาทำเป็นดัชนีชี้วัด หรือจับเวลาในการทำงานไว้เนื่องจากทางผู้วิจัยเห็นว่าบางขั้นตอนเช่นการ ติดกระดาษ ไม่จำเป็นต้อง

ใช้ฝีมือในการทำงานมากเท่ากับขั้นตอนการโป้ว หรือการผสมสีพื้นซึ่งมีสุตรสีที่แน่นอนอยู่แล้วและผสมไม่ยากเท่ากับขั้นตอนในการผสมสีจริง ดังนั้นจึงไม่ได้นำมาทำเป็นดัชนีชี้วัดด้วย

โดยขั้นตอนในการทำงานของกระบวนการเตรียมพื้นนั้นได้แสดงไว้ดังรูปต่อไปนี้



รูปที่ 3.7 แสดงขั้นตอนการเตรียมพื้น

1. ความสามารถของพนักงานในการโป้วสี และขัดสีโป้ว

ตารางที่ 3.31 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการ โป้วสี/พื้นที่ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกโป้วสี

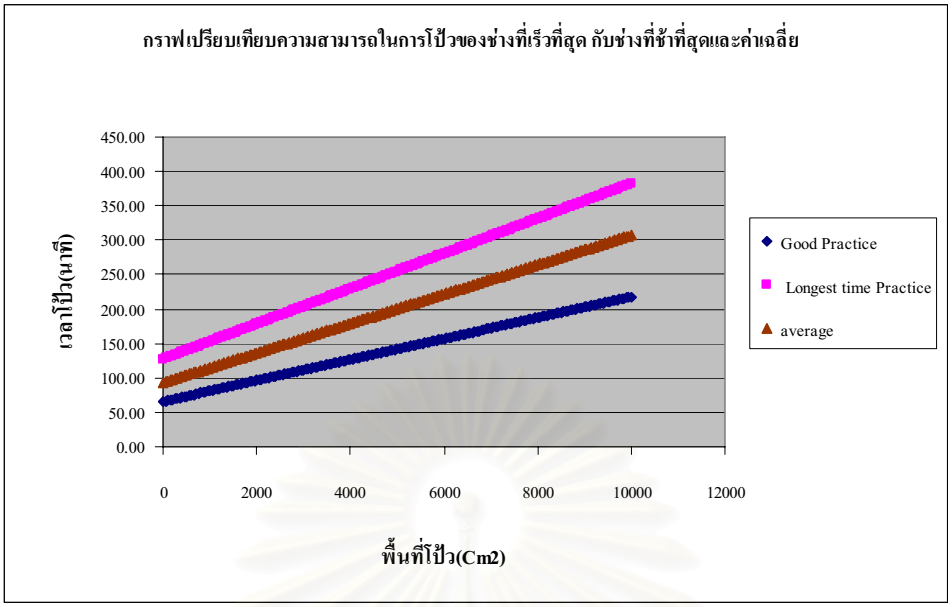
ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P-value	set up time (นาที)	อัตราการโป้วสี (นาที /10,000Cm2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการโป้วสี
1	0.0237x + 107.39	0.7318	0.000	107.39	237	**23.97**	**21.85**
2	0.0231x + 107.52	0.6495	0.000	107.52	231	**24.02**	**20.63**
3	0.0247x + 126.64	0.7980	0.000	126.64	247	31.57	**23.81**
4	0.0255x + 122.19	0.7810	0.000	122.19	255	**29.95**	25.31
5	0.0206x + 94.42	0.6471	0.000	94.42	206	**17.82**	**15.08**
6	0.0217x + 99.184	0.5494	0.000	99.184	217	**20.19**	**17.62**
7	0.025x + 83.169	0.6420	0.000	83.169	250	**11.61**	**24.38**
8	0.021x + 84.449	0.6492	0.000	84.449	210	**12.36**	**16.02**
9	0.0215x + 85.341	0.6806	0.000	85.341	215	**12.88**	**17.17**
10	0.0199x + 85.42	0.6822	0.000	85.42	199	**12.93**	**15.77**
11	0.0175x + 83.061	0.6507	0.000	83.061	175	**11.55**	**7.03**
12	0.0186x + 72.36	0.6602	0.000	72.36	186	**4.70**	**10.06**
13	0.0152x + 65.865	0.7535	0.000	65.865	152	**0.00**	**0.00**
		Good practice time		**65.865**	**152**	**0.00**	**0.00**
		Average time		**93.62**	**213.85**	**17.40**	**16.90**

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ค

3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100



รูปที่ 3.8 เปรียบเทียบความสามารถในการโป้วของช่างที่เร็วที่สุด กับช่างที่ช้าที่สุดและค่าเฉลี่ย

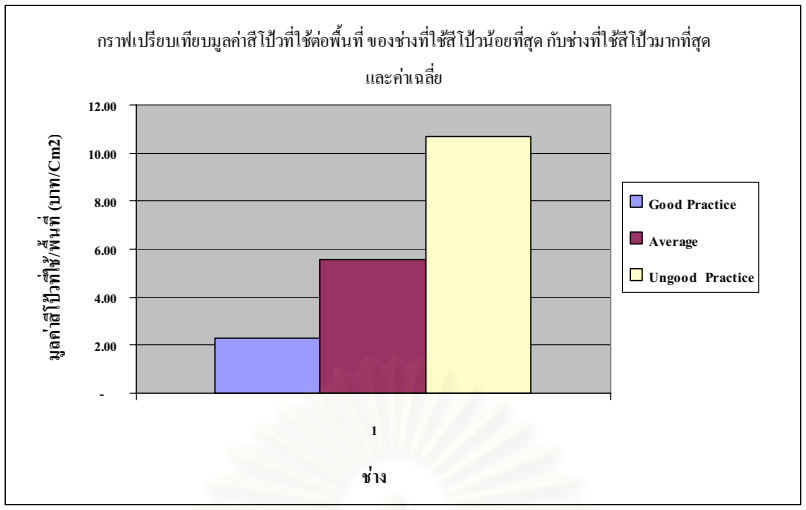
2. ความสามารถของพนักงานในการใช้สีโป้ว บาท/พื้นที่ในการโป้ว(Cm^2)) ดังแสดงให้เห็นในตารางที่ 3.32

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.32 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการ ใช้สีโป้ว/ พื้นที่ (บาท/Cm^2) ของช่างแผนกโป้วสี

มูลค่าสีโป้วที่ใช้ในแต่ละเดือน (บาท)									KPI	%ความแตกต่างกับ good practice
ชื่อช่าง	พฤษจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	รวมมูลค่า 4 เดือน	%รถเก๋ง ญี่ปุ่น	มูลค่าสีโป้ว รวม	พื้นที่รวม 4 เดือน	(มูลค่า/พื้นที่)*100	
1	1,876.6	1,251.0	1,563.8	2,189.3	6,880.7	82%	5,642.2	59,180	9.53	60.90
2	1,563.8	1,251.0	938.3	938.3	4,691.4	87%	4,081.5	61,747	6.61	48.09
3	938.3	938.3	938.3	1,251.0	4,065.9	85%	3,456.0	82,985	4.16	28.50
4	2,502.1	938.3	938.3	938.3	5,316.9	78%	4,147.2	38,825	10.68	64.35
5	2,502.1	2,502.1	1,876.6	1,876.6	8,757.3	74%	6,480.4	109,945	5.89	43.56
6	612.8	625.5	312.8	1,563.8	3,114.8	88%	2,741.1	102,280	2.68	7.26
7	1,563.8	1,563.8	938.3	938.3	5,004.2	90%	4,503.7	84,815	5.31	39.24
8	938.3	1,251.0	625.5	1,251.0	4,065.9	85%	3,456.0	71,930	4.80	34.93
9	3,127.6	1,563.8	1,876.6	1,563.8	8,131.8	80%	6,505.4	170,856	3.81	24.34
10	1,876.6	1,536.6	938.3	1,563.8	5,915.2	70%	4,140.6	178,700	2.32	-
11	1,876.6	1,251.0	1,563.8	1,876.6	6,568.0	82%	5,385.7	171,437	3.14	15.10
12	938.3	625.5	625.5	625.5	2,814.8	72%	2,026.7	24,659	8.22	56.02
13	2,814.8	2,189.3	1,876.6	1,563.8	8,444.5	78%	6,586.7	135,755	4.85	35.36
							Good Practice		**2.32**	
							Average		**5.54**	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.9 เปรียบเทียบมูลค่าสีโป๊วที่ใช้ต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้สีโป๊วน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้สีโป๊วมากที่สุดและค่าเฉลี่ย

3. ความสามารถของพนักงานในการพ่นสีพื้น ดังแสดงให้เห็นในตาราง 3.33

ตารางที่ 3.33 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการพ่นสีพื้น / พื้นที่ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีพื้น

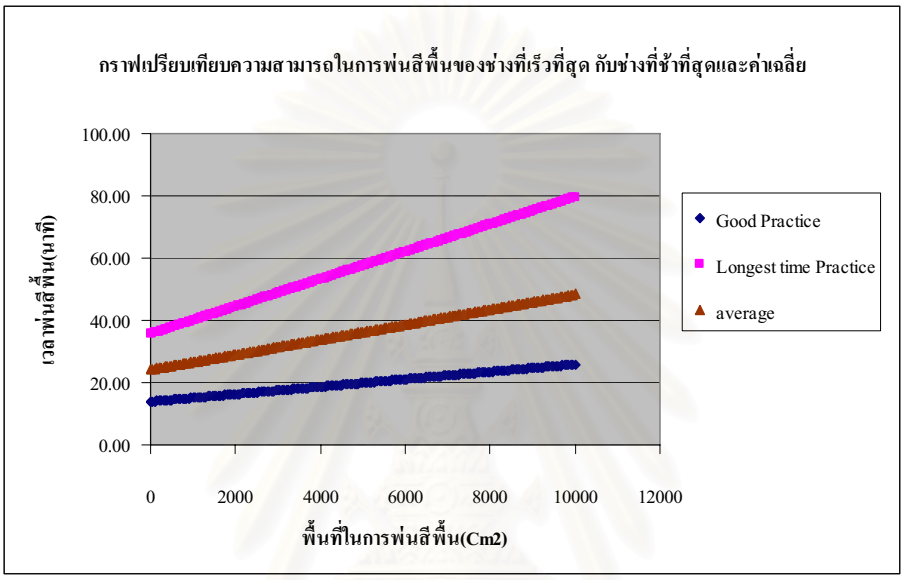
ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P-value	set up time (นาที)	อัตราการพ่นสีพื้น (นาที /10,000Cm2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการพ่นสีพื้น
1	0.0037x + 31.024	0.6231	0.000	31.024	37	**38.18**	**51.02**
2	0.0034x + 35.517	0.7024	0.000	35.517	34	**43.80**	**47.83**
3	0.0044x + 34.927	0.6360	0.000	34.927	44	**43.12**	**57.14**
4	0.0031x + 28.243	0.7750	0.000	28.243	31	**34.10**	**44.19**
5	0.0029x + 27.827	0.7581	0.000	27.827	29	**33.44**	**41.46**
6	0.0023x + 26.193	0.7903	0.000	26.193	23	**30.73**	**31.43**
7	0.0022x + 29.038	0.5885	0.000	29.038	22	**35.32**	**29.41**
8	0.0022x + 23.272	0.6301	0.000	23.272	22	**25.28**	**29.41**
9	0.0019x + 20.066	0.6238	0.000	20.066	19	**18.22**	**22.58**
10	0.0014x + 17.202	0.6406	0.000	17.202	14	**10.69**	**14.29**
11	0.0012x + 16.315	0.6877	0.000	16.315	12	**8.06**	**0.00**
12	0.0015x + 20.853	0.7398	0.000	20.853	15	**20.08**	**11.11**
13	0.0012x + 13.88	0.6725	0.000	13.88	12	**0.00**	**0.00**
		Good practice time		**13.88**	**12**	**0.00**	**0.00**
		Average time		**24.95**	**24.15**	**28.51**	**33.62**

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ค

3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100



รูปที่ 3.10 เปรียบเทียบความสามารถในการพ่นสีพื้นของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุดและค่าเฉลี่ย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. ความสามารถของพนักงานในการใช้สีพื้นต่อพื้นที่ในการพ่น (C.C/Cm^2) ดังแสดงให้เห็นในตารางที่3.34

ตารางที่ 3.34 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการใช้ปริมาณสีพื้น / พื้นที่ (C.C/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีพื้น

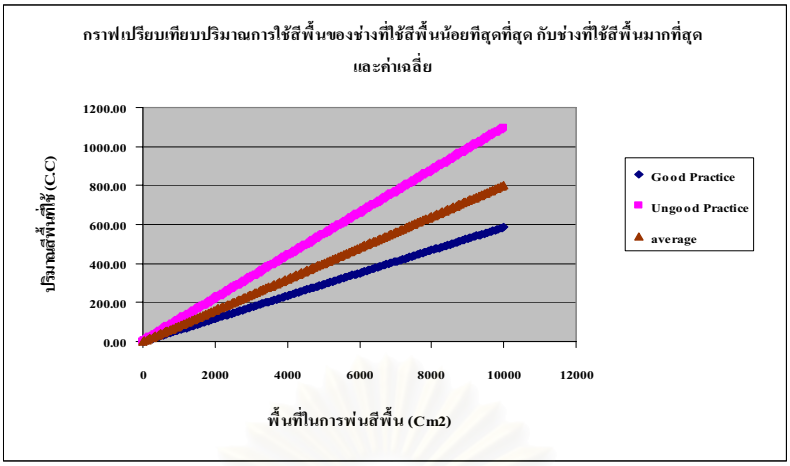
ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P- value	อัตราการใช้สีพื้นต่อพื้นที่ (C.C/10,000Cm2)	%ความแตกต่างของอัตราการใช้สีพื้น
1	0.1096x	0.8686	0.000	1096	30.32
2	0.0897x	0.8768	0.000	897	**20.97**
3	0.0989x	0.8968	0.000	989	**25.59**
4	0.1023x	0.8726	0.000	1023	**27.16**
5	0.0942x	0.8928	0.000	942	**23.30**
6	0.0704x	0.8028	0.000	704	**9.15**
7	0.0793x	0.8727	0.000	793	**15.01**
8	0.076x	0.8585	0.000	760	**12.93**
9	0.0649x	0.8420	0.000	649	**5.10**
10	0.0678x	0.8746	0.000	678	**13.57**
11	0.0586x	0.7498	0.000	586	**0.00**
12	0.0651x	0.8938	0.000	651	**5.25**
13	0.0656x	0.8639	0.000	656	**5.64**
		Good practice time		**586**	**0.00**
		Average time		801.85	15.55

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ค

3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100



รูปที่ 3.11 เปรียบเทียบปริมาณการใช้สีพื้นของช่างที่ใช้สีพื้นน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้สีพื้นมากที่สุด และค่าเฉลี่ย

5. ความสามารถของพนักงานในการขัดสีพื้นต่อพื้นที่ (C.C/Cm^2) ดังแสดงในตารางที่ 3.35

ตารางที่ 3.35 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการขัดสีพื้น / พื้นที่ (C.C/Cm^2) ของช่างแผนก ขัดสีพื้น

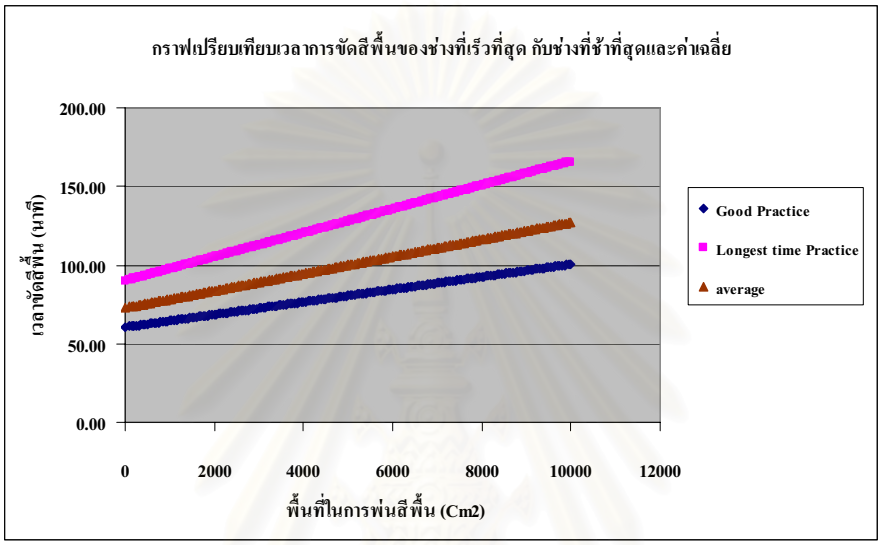
ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P-value	set up time (นาที)	อัตราการขัดพื้น (นาที /10,000Cm2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการขัดพื้น
1	0.0066x + 86.786	0.5915	0.000	86.786	66	**21.25**	**24.53**
2	0.0065x + 83.589	0.6888	0.000	83.589	65	**19.45**	**23.81**
3	0.0076x + 89.767	0.5658	0.000	89.767	76	22.86	31.03
4	0.0073x + 72.185	0.6817	0.000	72.185	73	**12.31**	**29.20**
5	0.0061x + 77.213	0.6180	0.000	77.213	61	**15.61**	**20.79**
6	0.0057x + 75.369	0.6752	0.000	75.369	57	**14.43**	**17.53**
7	0.0049x + 75.119	0.6491	0.000	75.119	49	**14.27**	**10.11**
8	0.0048x + 71.815	0.6650	0.000	71.815	48	**12.06**	**9.09**
9	0.0042x + 69.544	0.5755	0.000	69.544	42	**10.47**	**2.44**
10	0.0041x + 67.343	0.5458	0.000	67.343	41	**8.88**	**2.44**
11	0.0044x + 61.065	0.7071	0.000	61.065	44	**4.01**	**4.76**
12	0.004x + 60.547	0.6913	0.000	60.547	40	**3.58**	**0.00**
13	0.0045x + 56.362	0.6225	0.000	56.362	45	**0.00**	**5.88**
		Good practice time		**56.362**	**40**	**0.00**	**0.00**
		Average time		**72.82**	**54.38**	**12.74**	**15.24**

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ค

3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100



รูปที่ 3.12 เปรียบเทียบเวลาการขัดสีพื้นของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุดและค่าเฉลี่ย

จากผลการเทียบเคียงความสามารถของช่างสามารถสรุป Good Practice ในแต่ละดัชนีชี้วัดได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 3.36 สรุปรายชื่อ Good Practice ของแผนกโป้ว พ่นพื้น ขัดพื้น

Good Practice	Set up time	Rate	KPI
เวลาในการโป้ว	ช่าง13	ช่าง13	-
ปริมาณสีโป้ว	-	-	ช่าง10
เวลาในการพ่นสีพื้น	ช่าง13	ช่าง13	-
ปริมาณสีพื้น	ช่าง11	ช่าง11	-
เวลาขัดพื้น	ช่าง13	ช่าง12	-

3.5,4 ผลการ เทียบเคียงความสามารถของช่างในแผนกพ่นสีจริง

ในแผนกพ่นสีจริงจะแบ่งผลการBenchmarking เป็นสองส่วนด้วยกันคือ การเทียบเคียงความสามารถของพนักงานในการพ่นสีเมททาลิก และการเทียบเคียงความสามารถของพนักงานในการพ่นสีมุก ซึ่งในแผนกพ่นสีจริงจะประกอบไปด้วยพนักงานดังนี้

- ช่างพ่นสีประจำ จำนวน 2 คน
- ช่างผสมสีประจำซึ่งสามารถพ่นสีจริงได้ จำนวน 1 คน
- ช่างโป้วสี ซึ่งสามารถพ่นสีจริงได้ จำนวน 1 คน

โดยการBenchmarking จะมีหลักเกณฑ์ในการเทียบเคียงความสามารถของช่างดังนี้

1. ใช้ดัชนีชี้วัด สามตัวในการเทียบเคียงความสามารถ คือ
    1. เวลาในการพ่นสีจริง/พื้นที่ในการพ่น (นาที/Cm^2)
    2. ปริมาณสีจริงที่ใช้ /พื้นที่ในการพ่น (C.C /Cm^2)
    3. ปริมาณแลคเกอร์ที่ใช้/พื้นที่ที่ใช้พ่น (C.C /Cm^2)
2. เวลาที่ใช้ในการเทียบเคียงของดัชนีชี้วัดตัวที่ 1 เป็นเวลาเฉพาะที่ใช้ไปในการพ่นสีและแต่งสี(ในห้องพ่นสี)เท่านั้น ไม่รวมเวลาที่ใช้ในการผสมสี (เพราะมีพนักงานผสมสีเพียงคนเดียวอยู่แล้ว)
3. ปริมาณสีและปริมาณแลคเกอร์ที่ใช้ในการเทียบเคียงของดัชนีชี้วัดตัวที่ 2 และ3 เป็นปริมาณสีและแลคเกอร์ของสีตั้งสูตรใหม่(เป็นการผสมสีใหม่ทุกครั้ง ไม่มีการใช้สีเก่าที่เหลือจากการพ่นครั้งก่อนๆมาผสมกับสีใหม่ เพราะปริมาณสีและแลคเกอร์ที่ใช้ผสมจะแตกต่างกันมาก และกรณีการการใช้สีเก่านี้มีไม่มากเท่าไรในอู่ จึงไม่นำมาคิด)
4. ปริมาณสี และปริมาณแลคเกอร์ที่วัดมาเป็นปริมาณผลต่างก่อนและหลังการพ่น (ไม่ใช่ปริมาณที่ชั่งตามสูตร)
5. การควบคุมคุณภาพของงานทำโดย ให้หัวหน้าช่างในแต่ละแผนกเป็นผู้ตรวจสอบชิ้นงานตามหัวข้อในใบChecklist ว่าชิ้นงานผ่านหรือไม่

1.ความสามารถของพนักงานในการพ่นสีเมททาลิก

ตารางที่ 3.37 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการพ่นสีเมททาลิก/พื้นที่ที่ใช้พ่น (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง

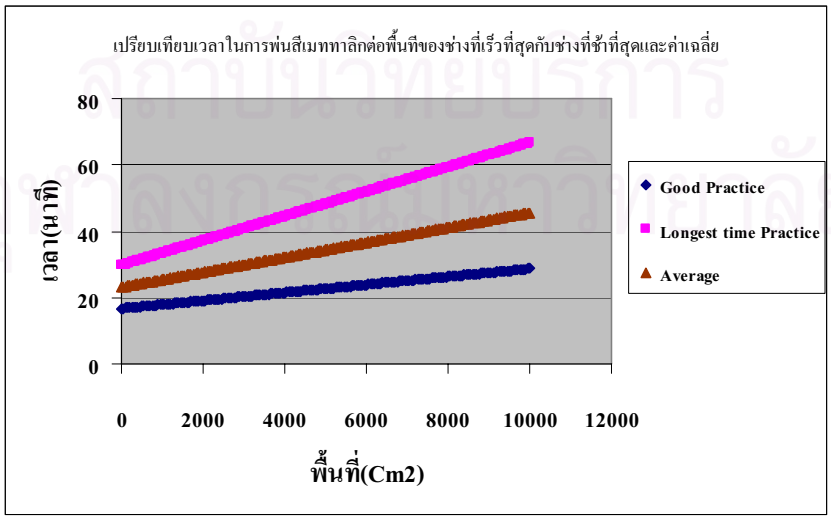
ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P- value	set up time (นาที)	อัตราการพ่นสี (นาที /10,000Cm^2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการพ่นสี
A	0.0037x + 30.665	0.8277	0.000	29.614	37	27.88	51.02
B	0.0028x + 26.168	0.7243	0.000	26.168	28	22.08	40.00
C	0.0013x + 20.118	0.6569	0.000	20.118	13	9.28	4.00
D	0.0012x + 16.702	0.6953	0.000	16.702	12	0.00	0.00
		Good practice time		**16.702**	**12**		
		Average time		**23.1505**	**22.5**	16.18	30.43

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ง

3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

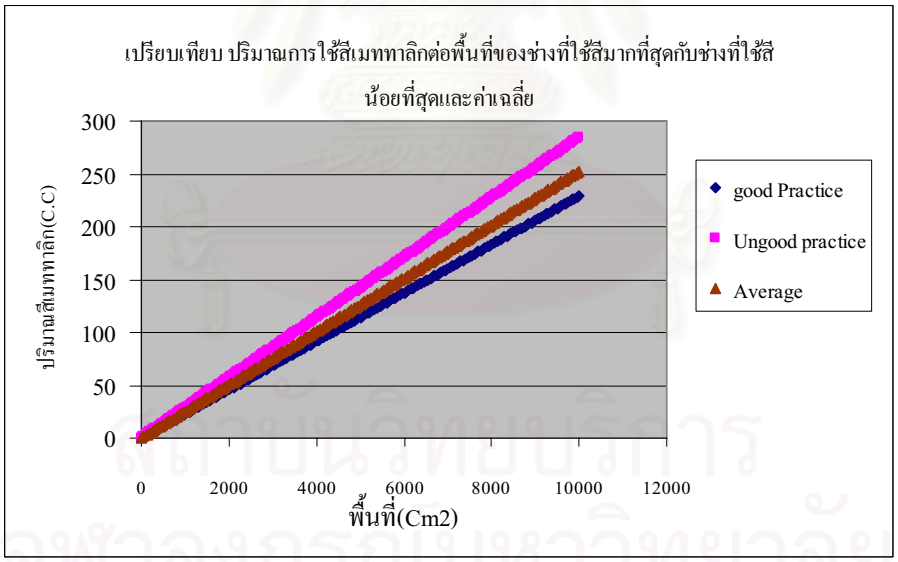
[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100



รูปที่ 3.13 เปรียบเทียบเวลาในการพ่นสีเมททาลิกต่อพื้นที่ของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุด

ตารางที่ 3.38 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการใช้สีเมททาลิก /พื้นที่พ่น (C.C /Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P- value	อัตราการใช้สี (C.C /10,000Cm^2)	%ความแตกต่างของอัตราการใช้สี
A	0.0284x	0.7689	0.000	284	10.72
B	0.0277x	0.6696	0.000	284	10.72
C	0.0228x	0.6095	0.000	229	0.00
D	0.0241x	0.6153	0.000	241	2.55
		Good practice rate		**229**	
		Average time		**259.5**	6.24

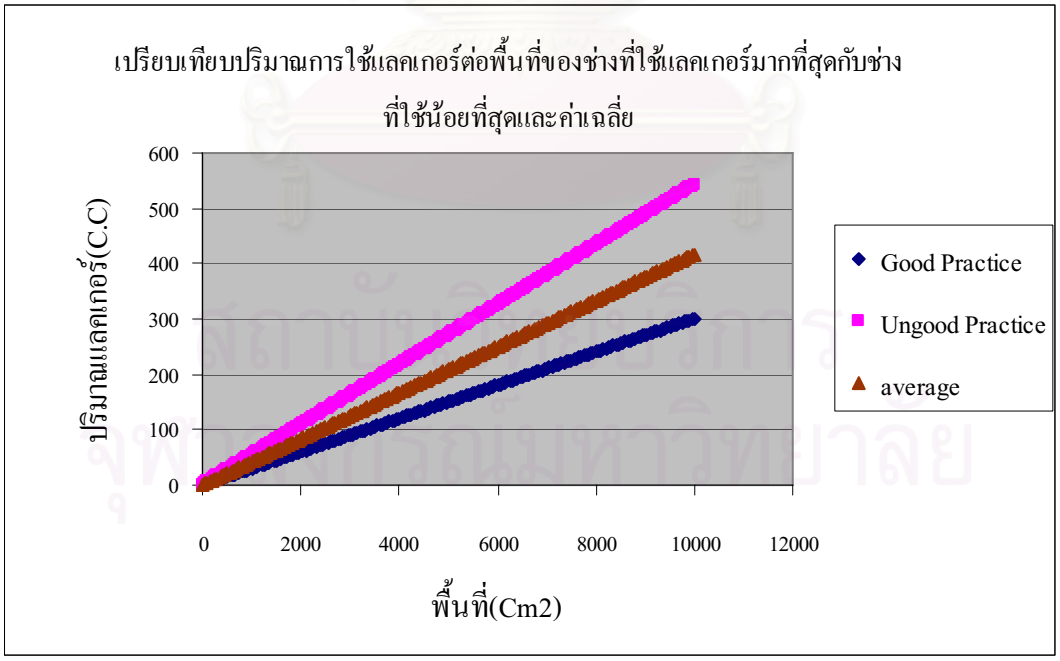


รูปที่ 3.14 เปรียบเทียบปริมาณในการใช้สีเมททาลิกต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้สีน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้สีมากที่สุด

ตารางที่ 3.39 ปริมาณแลคเกอร์ (สีเมททาลิก) ที่ใช้/พื้นที่ที่ใช้พ่น (C.C /Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P- value	อัตราการใช้แลคเกอร์ (C.C /10,000Cm^2)	%ความแตกต่างของอัตราการใช้สี
A	0.0543x	0.86	0.000	543	28.67
B	0.0504x	0.6838	0.000	504	25.22
C	0.0324x	0.6697	0.000	324	3.68
D	0.0301x	0.6011	0.000	301	0.00
		Good practice rate		**301**	
		Average time		**418**	16.27

หมายเหตุ สมการถดถอยของการใช้สี และการใช้แลคเกอร์ (ตารางที่ 3.38 และ 3.39) เป็นสมการที่มีจุดตัดแกนที่ 0 เนื่องจากว่าถ้าพื้นที่พ่นสีเป็นศูนย์ ปริมาณการใช้สีก็เป็นศูนย์ด้วย



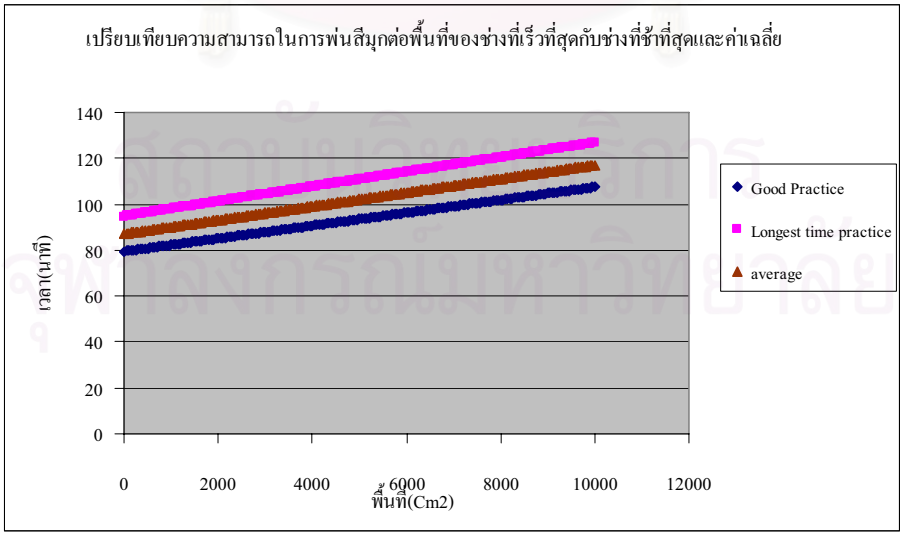
รูปที่ 3.15 เปรียบเทียบปริมาณในการใช้แลคเกอร์ต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้แลคเกอร์น้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุด

2.ความสามารถของพนักงานในการพ่นสีมุก

ตารางที่ 3.40 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการพ่นสีมุก/พื้นที่ที่ใช้พ่น (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P- value	set up time (นาที)	อัตราการพ่นสี (นาที /10,000Cm^2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการพ่นสี
A	0.0033x + 107.62	0.8462	0.080	107.62	33	15.04	8.20
B	0.0038x + 75.9	0.7541	0.132	75.9	38	-2.30	15.15
C	0.0032x + 94.736	0.7372	0.000	94.73	32	8.75	6.67
D	0.0028x + 79.48	0.7130	0.000	79.48	28	0.00	0.00
		Good practice time		**79.48**	**28**		
		Average time		**87.105**	**30**	4.58	

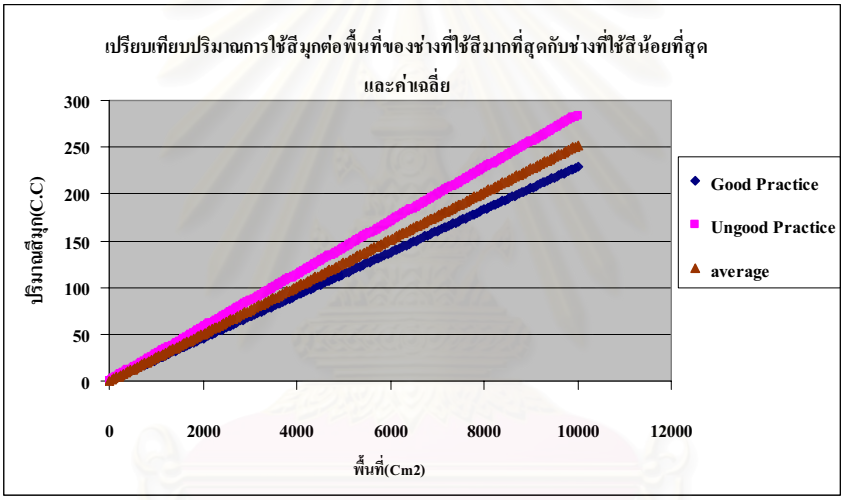
หมายเหตุ จากค่า P-value ของช่าง A และช่างB พบว่าค่า P-value มีค่ามากกว่า ค่าแอลฟา ที่ 0.005 ดังนั้นทั้งสองสมการ not significant และสามารถเก็บข้อมูลได้น้อยมากทางผู้วิจัยจึงไม่นำช่าง A และช่างBมาเทียบเคียงความสามารถในส่วนนี้



รูปที่ 3.16 เปรียบเทียบเวลาในการพ่นสีมุกต่อพื้นที่ของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุด

ตารางที่ 3.41 ปริมาณสีมุกที่ใช้ /พื้นที่ที่ใช้พ่น (C.C /Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง

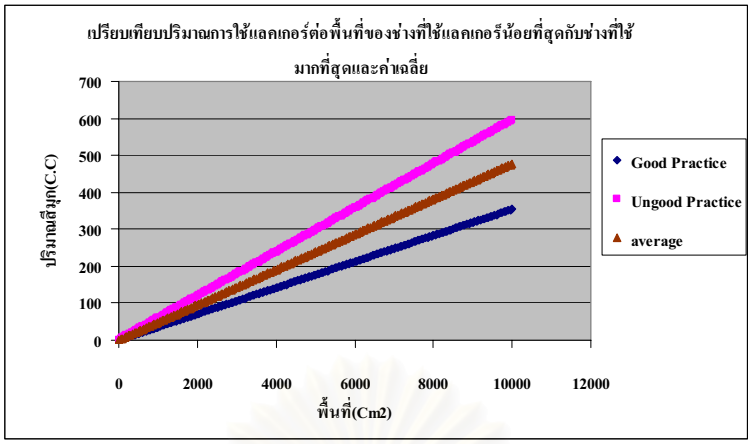
ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P- value	อัตราการใช้สี (C.C /10,000Cm^2)	%ความแตกต่างของอัตราการใช้สี
A	0.0256x	0.8631	0.004	256	5.57
B	0.0284x	0.8735	0.001	284	10.72
C	0.0229x	0.8986	0.000	229	0.00
D	0.024x	0.8719	0.000	240	2.35
		Good practice rate		**229**	
		Average time		**234.5**	



รูปที่ 3.17 เปรียบเทียบปริมาณในการใช้สีมุกต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้สีน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุด

ตารางที่ 3.42 ปริมาณแลคเกอร์ (สีมุก) ที่ใช้/พื้นที่ที่ใช้พ่น (C.C /Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีจริง

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P- value	อัตราการใช้แลคเกอร์ (C.C /10,000Cm^2)	%ความแตกต่างของอัตราการใช้สี
A	0.0595x	0.8652	0.005	595	25.40
B	0.0584x	0.8273	0.001	584	24.52
C	0.0377x	0.7992	0.000	377	3.15
D	0.0354x	0.7818	0.000	354	0.00
		Good practice rate		**354**	
		Average time		**365.5**	



รูปที่ 3.18 เปรียบเทียบปริมาณในการใช้แลคเกอร์ต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้แลคเกอร์น้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุด

ตารางที่ 3.43 สรุปรายชื่อ Good Practice ของแผนกพ่นสีจริง

	Good practice		
	เวลาพ่น	ปริมาณสี	ปริมาณแลคเกอร์
สีเมททาลิก	**ช่างD**	ช่างC	ช่างD
สีมุก	**ช่างD**	ช่างC	ช่างD

หมายเหตุ ในหน่วยการผลิตที่ 8 (ขัดสีจริง) หน่วยการผลิตที่9 (ล้างรถ) และ10 (ลงเงา) ทั้งสามหน่วยการผลิตนี้ ทางผู้วิจัยมิได้ทำการเทียบเคียงสมรรถนะในการทำงานของช่างไว้เนื่องจาก

1. ในการทำงานหนึ่งชิ้น (รถ1คัน) จะใช้พนักงานในการทำงานมากกว่า 1 คน (บางครั้ง 1 คนต่อรถหนึ่งคัน บางครั้ง 2-3 คนต่อรถหนึ่งคัน)
2. ประกอบกับจำนวนพนักงานที่มีน้อย ในทั้งสามหน่วยการผลิต โดย ในหน่วยการผลิตที่ 8 (ขัดสีจริง)หน่วยการผลิตที่ 10 มีพนักงาน 4 คน และหน่วยการผลิตที่9 (ล้างรถ) มีพนักงาน2 คน และทำงานด้วยกันเสมอ
3. การทำงานในทั้งสามหน่วยการผลิตนี้กินเวลาในการทำงานและต้นทุนน้อยกว่าหน่วยการผลิตอื่นๆ

4. งานในทั้งสามหน่วยผลิตนี้เป็นงานที่ไม่ต้องอาศัยความชำนาญในการทำ(Unskilled labor) ซึ่งไม่เหมือนในหน่วยการผลิตที่ 4 (พ่นสีจริง) ซึ่งถึงแม้จะมีพนักงานในหน่วยการผลิตน้อยแต่เนื่องจากเป็นงานที่ต้องใช้ฝีมือ และเวลาในการทำงานสูง รวมทั้งต้นทุนวัตถุดิบสูงด้วยดังนั้นจึงต้องทำการเทียบเคียงสมรรถนะ

3.6 ขั้นตอนโดยรวมของการดำเนินงานวิจัย

แนวทางในการลดรอบระยะเวลาในการซ่อม และลดต้นทุนในการผลิต ก็คือการที่เราสามารถทำให้ตัวชี้วัดข้อ 2 ถึง 6 ในตารางที่ 3.12 เพิ่มขึ้น และทำให้ตัวชี้วัดในข้อ1และ7ในตาราง 3.12 ลดลงได้ ซึ่งจะทำให้รอบระยะเวลาในการซ่อมและต้นทุนจากการใช้วัตถุดิบในการผลิตลดลง โดยงานวิจัยนี้จึงได้เสนอแนวทาง ซึ่งแบ่งออกเป็นสองส่วนด้วยกันดังต่อไปนี้

ส่วนแรกเป็นการ Benchmarking ภายในองค์กรเพื่อทำให้ทราบว่ากระบวนการใดมีความสูญเสียเนื่องจากความแตกต่างของฝีมือแรงงานมากที่สุด เพื่อที่จะเลือกมาทำการปรับปรุงก่อนเป็นอันดับแรก และเพื่อหา Good Practice ในแต่ละกระบวนการ ซึ่งจะทำให้เรารู้ว่าบุคคลใดในปัจจุบันเป็นผู้ที่สามารถปฏิบัติได้ดีที่สุดในกระบวนการดังกล่าวขององค์กรเรา

ส่วนที่สองเป็นการจัดการองค์ความรู้ในองค์กร (Knowledge Management) โดยให้มีการจัดการ เช่น มีการบันทึกเทคนิค ขั้นตอนวิธีการทำงาน หรือสิ่งที่เป็นความรู้ไว้เป็นเอกสารเพื่อให้คนรุ่นหลัง หรือพนักงานคนอื่นๆได้มีโอกาสศึกษา เรียนรู้ อันจะทำให้พนักงานแต่ละคนสามารถทำงานได้เร็วขึ้นในระดับคุณภาพเดิมโดยอิงกับดัชนีชี้วัดดังที่ได้กล่าวไปแล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดการถ่ายโอนความรู้จากบุคคลที่เป็นผู้ที่ปฏิบัติงานที่ดีเลิศไปสู่พนักงานผู้อื่น และเพื่อให้เกิดองค์กรแห่งการเรียนรู้และพัฒนาอย่างแท้จริง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การพัฒนาคู่มือแนวปฏิบัติที่ดี การสร้างมาตรฐานการทำงานที่ผนวกเข้ากับแนวปฏิบัติที่ดี และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

ในบทนี้เป็นส่วนของการดำเนินการเพื่อพัฒนาคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีและการสร้างมาตรฐานการทำงานใหม่ซึ่งจะผนวกรวมเข้ากับแนวปฏิบัติที่ดีและนำไปใช้เป็นมาตรฐานการทำงานใหม่ให้พนักงานในองค์กรนำไปปฏิบัติต่อไป

4.1 การพัฒนาคู่มือแนวปฏิบัติที่ดี

ในการพัฒนาคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำไปสู่การสร้างมาตรฐานการทำงานใหม่ซึ่งผนวกรวมแนวปฏิบัติที่ดีที่ได้จากผู้ที่ปฏิบัติเป็นเลิศในกระบวนการต่างๆ ภายในอู่

ขั้นตอนการดำเนินงานเพื่อพัฒนาหรือค้นหาแนวปฏิบัติที่ดีประกอบด้วย

1. ศึกษาขั้นตอนและวิธีการทำงานในกระบวนการต่างๆภายในอู่ เช่น รื้อ เคาะ โป้ว ขัดสีโป้ว พ่นสีพื้น ขัดสีพื้น ประกอบ ขัดสี ล้างรถ ลงเงา โดยศึกษาถึงวิธีการทำงานและขั้นตอนพื้นในแต่ละกระบวนการเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นการทำความเข้าใจถึงวิธีการทำงานในกระบวนการทำงานก่อนเริ่มต้นการเทียบวัดและทำการสัมภาษณ์

2. กำหนดเกณฑ์ที่ใช้ในการเทียบวัดซึ่งต้องทำการศึกษาในแผนกหนึ่งๆนั้นมีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อ เวลาในการทำงาน คุณภาพของงาน และต้นทุน ซึ่งในขั้นตอนนี้อาศัยการพูดคุยและสอบถามกับช่างผู้ชำนาญงานภายในอู่จากนั้นจึงทำการจำกัดขอบเขตของตัวแปรและปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการทำงาน (ตารางที่ 3.11) และทำการกำหนดดัชนีชี้วัดในการทำงานของแต่ละแผนก (ตารางที่ 3.12) เพื่อใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะดังที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 3.4

3. ทำการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานและทำการเทียบวัดความสามารถของพนักงานในแต่ละแผนกเพื่อหาผู้ที่ปฏิบัติได้ดีในแต่ละแผนก

4. ดำเนินการเก็บข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดีจากผู้ที่เป็นแบบอย่างซึ่งมีการดำเนินการดังนี้

4.1 การดำเนินการก่อนการเก็บข้อมูล

- ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการทำงานของแต่ละแผนกจากเอกสารและหนังสือ เช่น คู่มือการเคาะพ่นสี หรือคู่มือการผสมสีของบริษัทสีต่างๆ
- จัดเตรียมคำถามและหัวข้อต่างๆสำหรับสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติที่ดี

4.2 การดำเนินการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์และดูการทำงานของผู้ปฏิบัติที่ดี

5. ดำเนินการเขียนแนวปฏิบัติที่ดีของแต่ละกระบวนการซึ่งได้จากการสัมภาษณ์และดูการทำงานของผู้ปฏิบัติที่ดี จากนั้นจึงทำการสรุปและจัดทำออกมาเป็นเอกสารแล้วนำไปให้ผู้ปฏิบัติที่ดีหรือหัวหน้าแผนกต่างๆได้ทำการตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนนำไปจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานต่อไป

6. ดำเนินการจัดทำคู่มือมาตรฐานการทำงานภายในกระบวนการต่างๆซึ่งจะผนวกรวมเข้ากับแนวปฏิบัติที่ดีที่ได้จากการสัมภาษณ์

4.1.1 การคัดเลือกผู้เป็นแบบอย่างของแนวปฏิบัติที่ดี ได้ทำการคัดเลือกโดยอาศัยดัชนีชี้วัดตามที่ได้ออกแบบไว้ในตารางที่ 3.12

4.1.1.1 การกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกผู้เป็นแบบอย่าง ทำการศึกษาว่าในแผนกหนึ่งๆนั้นมีปัจจัยใดที่ส่งผลต่อ เวลาในการทำงาน คุณภาพของงาน และต้นทุน ซึ่งในขั้นตอนนี้อาศัยการพูดคุยและสอบถามกับช่างผู้ชำนาญงานภายในอู่ หลังจากนั้นจึงทำการจำกัดขอบเขตของตัวแปรและปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการทำงาน (ตารางที่ 3.11) และทำการกำหนดดัชนีชี้วัดในการทำงานของแต่ละแผนก (ตารางที่ 3.12) เพื่อใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะดังที่ได้แสดงไว้ในหัวข้อที่ 3.4

4.1.1.2 การเก็บข้อมูลเปรียบเทียบและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดผู้เป็นแบบอย่าง ได้ทำการเทียบวัดความสามารถของช่างในแต่ละแผนกโดยอาศัยดัชนีชี้วัดที่ออกแบบไว้ในตารางที่ 3.12 โดยทำการเก็บข้อมูลในการทำงานจากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์ถึงความสามารถในการทำงานของพนักงานแต่ละคนโดย

1. <u>การเทียบเคียงความสามารถโดยใช้ค่าเฉลี่ย</u> จะเป็นการเปรียบเทียบความสามารถของพนักงานในแผนกรื้อ และประกอบเนื่องจากทั้งสองแผนกนี้ การวัดความสามารถจะใช้ดัชนีชี้วัดเป็น (เวลาในการรื้อหรือประกอบ /ชิ้นส่วนนั้นๆ) ซึ่งจะทำการหาค่าเฉลี่ยของเวลาที่พนักงานแต่ละคนใช้ในการรื้อ หรือประกอบชิ้นส่วนแต่ละชิ้น

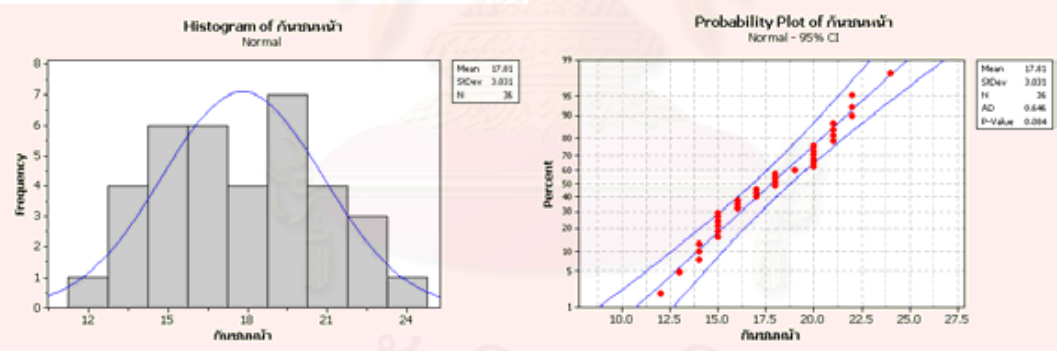
2. <u>การเทียบเคียงจากการสร้างสมการถดถอยของความสามารถพนักงาน</u> จะเป็นการเทียบเคียงความสามารถของพนักงานในแผนกเคาะ โป้ว ขัดสีโป้ว พ่นสีพื้น ขัดสีพื้น และพ่นสีจริง ซึ่งดัชนีชี้วัดที่ใช้ในกระบวนการเหล่านี้จะเป็น เวลาที่ใช้ทำงานต่อพื้นที่ หรือปริมาณวัสดุที่ใช้ไปต่อพื้นที่ เช่น เวลาในการโป้ว (นาที)/พื้นที่โป้ว (Cm^2) หรือ ปริมาณสีจริง (C.C)/ พื้นที่ในการพ่นสี (Cm^2) ซึ่งจะทำการเก็บข้อมูลเวลาหรือ ปริมาณวัสดุที่ใช้ไปในการทำงานหนึ่งครั้ง (ใช้เวลาเท่าไร ปริมาณวัสดุเท่าไร ต่อพื้นที่เท่าไร) แล้วนำมาสร้างเป็นสมการ

เส้นตรง เพื่อดูความสามารถในการทำงานของพนักงานแต่ละคนว่ามีความสามารถอย่างไร ดังแสดงให้ดูในหัวข้อที่ 3.5

3. การตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยวิธีการทางสถิติ เนื่องจากการใช้ค่าเฉลี่ยหรือการสร้างสมการถดถอยนั้นเป็นการนำข้อมูลที่เก็บจากกลุ่มตัวอย่างมาสร้างเป็นแบบจำลองหรือค่ากลาง เพื่อใช้เป็นตัวแทนของกลุ่มประชากรหลักดังนั้นเราจำเป็นที่จะต้องทำการตรวจสอบว่าแบบจำลองหรือค่ากลางที่ได้มานั้นถูกต้องและสามารถใช้เป็นตัวแทนกลุ่มประชากรได้จริงหรือไม่โดยสามารถดูผลการทดสอบข้อมูลและความถูกต้องของแบบจำลองได้จากภาคผนวกด้านหลังซึ่งการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและแบบจำลองมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1แผนกรื้อ ประกอบ เป็นการหาค่าเวลาเฉลี่ยในการรื้อและประกอบแต่ละชิ้นส่วนเดี่ยวๆไม่ต้องมีการทำโมเดลซึ่งสิ่งที่ทำการทดสอบก็คือ

- ความเป็นnormal ของข้อมูลเพื่อดูว่าการกระจายตัวเป็นแบบ normal หรือไม่ หากไม่ใช่การหาค่าเฉลี่ยจะไม่สามารถเป็นตัวแทนค่ากลางของข้อมูลได้ วิธีการทดสอบโดยการทำ normality plot และ histogram graph



รูปที่ 4.1 แสดงการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล

ทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบทางสถิติค่า P- Value ของ Probablity Plot จะมีการตั้งสมมุติฐานหลัก (H_0) ว่าเป็นข้อมูลต่างๆที่เรานำมาพล็อตมีการกระจายแบบปกติ ซึ่งถ้าค่า P- Value > α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) เราจะยอมรับสมมุติฐานหลักได้ ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่เรานำมามีการกระจายตัวเป็นแบบปกติ

- Power of test เพื่อดูว่าข้อมูลที่ต้องเก็บเพื่อหาค่าเฉลี่ยนั้นมีความเพียงพอหรือไม่

ค่าPower เป็นค่าแสดงถึงความสามารถในการตรวจจับผลกระทบซึ่งจะนำไปสู่การทดลองที่ผิดพลาด เช่นผลของSampling error ซึ่งค่าPower of test ยิ่งมีมาก โอกาสที่จะเกิดข้อผิดพลาดจากตัวแปรที่เราคาดไม่ถึงก็จะยิ่งมีน้อย (ยิ่งมากยิ่งดี) โดยการทดสอบข้อมูลจะใช้sample size ตามที่ระบุในตารางข้อมูลของแต่ละบุคคล และกำหนดค่า difference = 1.5 และค่า alpha = 0.05 โดยสำหรับข้อมูลที่มีจำนวนข้อมูล (N) > 30จะใช้การทดสอบแบบ 1-sample z test และสำหรับ จำนวนข้อมูล (N) < 30 จะใช้การทดสอบแบบ 1-sample T test

กำหนดให้ค่า Difference = 1.5 ซึ่งเป็นค่าที่ให้ผิดพลาดจากค่ากลางที่เราคิดว่าเป็นของประชากร โดยหากมองจากค่าเฉลี่ยของประชากรที่เราหามาโดยประมาณที่ 25 ถือว่าผิดพลาดไปประมาณ 5-10% ซึ่งยอมรับได้เพราะว่างานที่เราใช้ไม่ใช่งานที่ต้องการความละเอียดมาก เวลาที่ใช้ในการรื้อประกอบผิดพลาดไป 1.5 นาทีไม่ส่งผลมากเท่าที่ควร

Alpha เป็นค่าความเชื่อมั่น ที่ 95 % หรือโอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดแบบที่ 1(type I error)5%

3.2 แผนกเคาะ โป้ว สีจริง เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (regression) ซึ่งทำการทดสอบโดยดูจากค่า

- P-value ซึ่งถ้าค่า P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant หมายความว่าตัวแปร X และ Y มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ และ สัมพันธ์กันมากน้อยแค่ไหนก็ดูได้จากค่า R^2 ยิ่งใกล้ค่า 1ยิ่งมีความสัมพันธ์กันมาก
- Normal Probability Plot of residual การพล็อตค่าส่วนตกต้างซึ่งถ้าหากเป็นเส้นตรงแสดงว่า การแจกแจงของความผิดพลาดของข้อมูลจริงกับเส้นสมการregression ที่เราสร้างขึ้นมา มีการแจกแจงแบบ N I D(0 ซิกม่าสแควร์(ค่าความแปรปรวน)) ซึ่งถ้าหากพล็อตออกมาเป็นเส้นตรงก็แสดงว่าใช้ได้

- การพล็อตส่วนตกค้างตามลำดับเวลา เพื่อตรวจสอบว่าข้อมูลเป็นอิสระต่อกันหรือไม่ หากพล็อตแล้วพบว่ามีการกระจายที่ปลายข้างหนึ่งมากกว่าที่ปลายอีกข้างหนึ่ง(เป็นรูปกรวย)แสดงว่าสมมุติฐานของความเป็นอิสระของข้อมูลไม่เป็นจริง
- การพล็อตส่วนตกค้างกับค่าที่ถูก ฟิต หากแบบจำลองถูกต้องและสมมุติฐานมีความเหมาะสมแล้ว ค่าส่วนตกค้างที่พล็อตออกมาในกรณีนี้ไม่ควรมีรูปแบบเฉพาะแต่อย่างใด(no pattern)

4.1.2 การเก็บข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดี

หลังจากได้คัดเลือกผู้ที่ปฏิบัติงานที่เป็นแบบอย่างแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการปฏิบัติที่ดีเพื่อให้ทราบว่าผู้ที่ปฏิบัติได้ดีนั้นทำงานอย่างไรและมีวิธีปฏิบัติงานอย่างไรจึงจะสามารถทำงานได้ดีกว่าบุคคลอื่น ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ2 ขั้นตอนด้วยกันคือ การดำเนินการก่อนการสัมภาษณ์เก็บข้อมูล และการดำเนินการเก็บข้อมูล

1. **การดำเนินการก่อนการสัมภาษณ์เก็บข้อมูล**

   การดำเนินการเพื่อเก็บข้อมูลแนวปฏิบัติที่ดี (Good Practice) มีดังนี้

   - ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นในการทำงานของแต่ละแผนกจากเอกสารและหนังสือ เช่น คู่มือการเคาะพ่นสี หรือคู่มือการผสมสีของบริษัทสีต่างๆ เพื่อทำการเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการทำงานและอุปกรณ์การทำงานต่างๆก่อนที่จะทำการสัมภาษณ์และพูดคุยกับช่างผู้ที่เป็นGood Practice
   - จัดเตรียมคำถามและหัวข้อต่างๆสำหรับสัมภาษณ์ผู้ปฏิบัติที่ดีซึ่งโดยมากจะเป็นคำถามที่เน้นไปในด้านวิธีการทำงานและขั้นตอนการทำงาน

2. **การดำเนินการสัมภาษณ์เพื่อเก็บข้อมูล**

   นอกเหนือจากการศึกษาข้อมูลจากเอกสารเพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการทำงานเบื้องต้นในภารกิจของแต่ละแผนกแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการเก็บข้อมูลเชิงลึกโดยการดูการปฏิบัติงานจริงและการสัมภาษณ์ช่างผู้ปฏิบัติงานได้ดี

   - พูดคุยและศึกษาการทำงานโดยดูการปฏิบัติงานจริงของช่างธรรมดาเพื่อดูขั้นตอนการและวิธีการทำงานพื้นฐานไว้เป็นบรรทัดฐานอ้างอิงเพื่อพูดคุยสอบถามกับช่างที่เป็นผู้ที่ปฏิบัติได้ดี

- ทำการสัมภาษณ์และสอบถามถึงวิธีการทำงานของช่างผู้ที่เป็นGood Practice โดยในการสัมภาษณ์ต้องพยายามตั้งคำถามในลักษณะปลายเปิด โดยใช้เทคนิค Why Why Analysis, How How Analysis, เทคนิคการตั้งคำถามแบบ5W1H ซึ่งโดยรวมแล้วเป็นการตั้งคำถามในลักษณะว่า ทำอย่างไร ทำเพื่ออะไร ใช้อะไรทำได้ผลดีอย่างไร มีประโยชน์อย่างไร ทำแบบอื่นได้หรือไม่ หรือใช้อย่างอื่นแทนได้หรือไม่ เป็นต้น และจากนั้นจึงทำการบันทึกสิ่งที่สัมภาษณ์โดยการจดบันทึกหรือใช้เทปบันทึกเสียง
- ศึกษาการปฏิบัติงานจริงของช่างที่ปฏิบัติได้ดีเปรียบเทียบกันกับช่างทั่วๆไป รวมถึงการสอบถามในขณะที่ช่างปฏิบัติงานเนื่องจากช่างที่ปฏิบัติได้ดีซึ่งจะทำให้เราเห็นภาพในการทำงานของช่างมากขึ้นเพราะเทคนิคบางอย่างอาจอธิบายเป็นคำพูดให้เข้าใจได้ยากและช่างโดยส่วนใหญ่มักจะไม่รู้ว่าตนมีเทคนิคอะไรที่แตกต่างจากผู้อื่นเพราะการทำงานเกิดจากความเคยชินและการฝึกฝนทำงานซ้ำไปซ้ำมา จึงเป็นหน้าที่ของผู้สัมภาษณ์ที่จะต้องทำการแยกแยะและค้นหาวิธีการทำงานที่แตกต่างของช่างผู้ปฏิบัติได้ดีว่าแตกต่างจากการทำงานของช่างปกติทั่วไปอย่างไรบ้าง และนอกจากนี้ช่างบางคนนั้นเป็นลักษณะที่พูดอธิบายไม่เก่งแต่ทำงานเก่งอย่างเดียวดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะพูดอธิบายต้องอาศัยการเฝ้าศึกษาการทำงานของช่างอย่างใกล้ชิดและคอยสอบถามถึงวิธีการทำงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาศัยการตั้งคำถาม ในลักษณะปลายเปิด โดยใช้เทคนิค Why Why Analysis, How How Analysis, เทคนิคการตั้งคำถามแบบ5W1H เช่นเดียวกัน จากนั้นจึงทำการจดบันทึกหรือใช้เทปบันทึกเสียง
- จากนั้นนำข้อมูลที่ได้จดบันทึกนำมาเรียบเรียงและหากมีข้อสงสัยเพิ่มเติมในขั้นตอนหรือเทคนิคการทำงานต่างๆก็จะกลับไปสอบถามและสัมภาษณ์เพิ่มเติมเพื่อให้ได้แนวปฏิบัติที่ดีที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3. การตรวจสอบความถูกต้องของขั้นตอนการทำงานของแนวปฏิบัติที่ดี

จากข้อมูลและขั้นตอนในการทำงานที่ได้มาจากผู้ปฏิบัติที่ดีก่อนจะนำไปเขียนเป็นคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีต้องทำการตรวจสอบก่อนเนื่องจากวิธีการทำงานของแนวปฏิบัติที่ดีบางขั้นตอนนั้นเป็นการทำงานลัดขั้นตอนจึงจำเป็นต้องทำการตรวจสอบว่าวิธีการทำงานที่เร็วนั้นส่งผลทำให้คุณภาพงานลดลงหรือทำให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลังหรือไม่ ตัวอย่างเช่น แนวปฏิบัติที่ดีในการขัดสีโป๊วซึ่งปกติต้องทำการใช้กระดาษทรายขัดเรียงตามลำดับโดยไล่เบอร์กระดาษทรายจาก 80 150 180 320 แต่วิธีการทำงานตามแนวปฏิบัติที่ดี นั้นบางครั้งเริ่มขัดจากกระดาษทราย

เบอร์ 150 เลย หรือบางครั้งลัดขั้นตอนโดยไม่ต้องรอให้สีโป้วแห้งตามเวลาที่บริษัทสีกำหนดแต่ใช้ประสบการณ์ในการดูว่าสีโป้วแห้งหรือยังแล้วทำการเริ่มขัดสีโปวเลยดังนั้นเมื่อได้แนวปฏิบัติดังกล่าวมาจึงจำเป็นต้องตรวจสอบว่าวิธีการทำงานดังกล่าวนั้นเร็วแล้วมีผลเสียหรือไม่โดย

- ทำการตรวจสอบเกี่ยวกับข้อมูลการร้องเรียนของลูกค้าเกี่ยวกับปัญหาของสีรถที่ซ่อมโดยช่างผู้เป็นแนวปฏิบัติที่ดีหลังจากรับรถกลับไปใช้งาน(โดยปกติอู่มีการรับประกันหลังการซ่อมสีเป็นระยะเวลา 6เดือนว่าจะไม่มีปัญหา) จากการตรวจสอบเอกสารที่บันทึกเกี่ยวกับข้อร้องเรียนปัญหาสีของลูกค้า ย้อนกลับในระยะเวลา 6เดือนไปไม่พบปัญหาข้อร้องเรียนเนื่องจากงานที่ผู้ปฏิบัติที่ดีในแต่ละแผนก ทำเลย ดังนั้นจึงแน่ใจได้ว่าวิธีการและขั้นตอนในการทำงานของแนวปฏิบัติที่ดีสามารถนำมาใช้ได้แต่ต้องอาศัยความชำนาญและการฝึกฝนเรียนรู้จึงจะสามารถปฏิบัติลัดขั้นตอนได้เหมือนกับแนวปฏิบัติที่ดี

4.1.3 การเขียนแนวปฏิบัติที่ดี

จากการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษาและสัมภาษณ์ผู้ที่ปฏิบัติได้ดีนำความรู้เหล่านั้นมาเขียนเป็นแนวปฏิบัติที่ดี ซึ่งมีเนื้อหาหลักในเอกสารดังนี้คือ

1. ขั้นตอนการทำงาน
2. วัตถุประสงค์ของงาน
3. วิธีการทำงานตามปกติ
4. วิธีการทำงานและขั้นตอนการทำงานของผู้ที่ปฏิบัติได้ดี

ซึ่งแนวปฏิบัติที่ดีนี้จะเป็นส่วนหนึ่งที่ผนวกเข้ากับขั้นตอนการทำงานเดิมเพื่อจัดทำเป็นมาตรฐานการทำงานใหม่ให้กับอู่ตัวอย่าง

4.1.3.1 ตัวอย่างของแนวปฏิบัติที่ดีในกระบวนการเตรียมพื้น

ซึ่งกระบวนการเตรียมพื้นจะประกอบไปด้วยแผนกย่อย 4แผนกด้วยกันคือ โป้ว ขัดสีโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ตารางที่ 4.1 แสดงขั้นตอนของกระบวนการเตรียมพื้นของช่างที่มีวิธีปฏิบัติที่เป็นเลิศ

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
1. การตรวจสอบสีเดิมของรถ	เพื่อทำการตรวจเช็คสภาพสีเดิมของรถว่าดี หรือแย่อย่างไรก่อนทำการขัดสีเดิมออกและทำการโป้วสี	1.หลังจากการเช็ดทำความสะอาดแล้วใช้การตรวจดูด้วยสายตาว่าสีนั้นดีหรือไม่โดยมีเกณฑ์การตรวจคือ - สีที่ดีต้องไม่เก่า ไม่ซีด ไม่แตก ไม่มีรอยร้าว ไม่ด่าง ไม่ย่น ไม่มีการยุบพองของสี หรือสีมีการด้านโดยสรุปก้อ คือ สีต้องสวย	1.มีการวางแผนการโป้วขณะตรวจสีเดิม หรือขณะเล็งดูรอยแผล ว่าจะเริ่มโป้วจากแผลไหนก่อนและโป้วต่อไปที่แผลไหนอย่างคร่าวๆ 2.มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงานว่างานที่ต้องทำนี้ต้องเสร็จในกี่ชั่วโมงหรือกี่วัน เช่นเช้าโป้วเสร็จและบ่ายติดกระดาษและพ่นสีพื้นได้
2.1 การขัดเปิดปากแผล	เพื่อทำความสะอาดสีเดิมออกจากบริเวณที่ถูกเคาะ (เฉพาะบริเวณที่เป็นแผล)ให้สะอาดเพื่อเตรียมพร้อมในการโป้ว	1.สำหรับกรณีที่ต้องขัดถึงเนื้อเหล็กขัดปากแผลด้วยกระดาษทรายแห้ง เบอร์ 80 100 180โดยขัดไล่จากเบอร์หยาบมาละเอียด 2.โดยบริเวณแผลที่เคาะมาต้องขัดให้ถึงเนื้อ เหล็กโดยใช้เครื่องปั่นขัดสนิมออกให้หมด ส่วนบริเวณสีด้านข้างๆก็ ต้องขัดให้สีเรียบไล่ระดับกันจากเนื้อเหล็กมาเนื้อสี (ลึกมาตื้น)	1.ในการขัดเปิดปากแผลหากแผลที่ขัดเป็นแผลเล็กๆและอาจไม่ต้องขัดถึงเนื้อเหล็ก เช่น รอยลักยิ้ม รอยแผลที่ไม่ต้องเคาะมา อาจใช้กระดาษทรายเบอร์ 180 ขัดเลยโดยไม่ต้องขัดถึงเนื้อเหล็กแต่ขัดพอให้เป็นรอยกระดาษทรายเพื่อให้สีโป้วพอเกาะตัวได้เพื่อประหยัดเวลาในการขัด
2.2 การขัดสีเดิมออกให้หมด		1. ทำการขัดสีเดิมออกทั้งหมดโดยใช้เครื่องขัดสีเดิมออกทั้งหมดหรือการใช้น้ำยาลอกสีและใช้กระดาษทรายเบอร์ 60 80 100ขัดเนื้อเหล็กไล่จากหยาบมาละเอียด	
3.1 ทำความสะอาดผิวโลหะหลังการขัด	เพื่อขจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรกก่อนเคลือบผิวโลหะ	1.ใช้น้ำยาทำความสะอาด3920S เทลงบนผ้าสะอาดแล้วเช็ดให้ทั่วในบริเวณที่ต้องการทำความสะอาด	

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
3.2 พ่นสีพื้นเกาะเหล็ก	เพื่อป้องกันสนิม และให้สีพื้นเกาะตัวได้ดีกับผิวโลหะ	1. ผสมสีพื้นเกาะเหล็ก 821Rกับ 820Rตามอัตราส่วน1:1(หรือตามที่บริษัทกำหนดมา) โดยกะปริมาณให้พอดีกับปากแผลที่จะพ่น 2. พ่นสีพื้นเกาะเหล็กลงบนชิ้นงานบริเวณที่เป็นเนื้อโลหะ 3. พ่นสีรองพื้นตาม เฉดสีของสีจริงหลังจากการพ่นสีพื้นเกาะเหล็ก	1. สำหรับแผลที่เป็นจุดเล็กๆ(แผลขนาดไม่เกินครึ่งบาน)ไม่จำเป็นต้องพ่นสีพื้นเกาะเหล็กก็ได้เพราะว่าสีโป้วที่ใช้ในอู่มีคุณสมบัติสามารถเกาะตัวได้ดีและมีคุณสมบัติในการกันน้ำอยู่แล้ว 2.สำหรับการพ่นสีพื้นเกาะเหล็กไม่จำเป็นต้องพ่นให้สวยงานเน้นการพ่นให้ทั่วชิ้นงานบางๆก็พอเพราะต้องโป้วทับอยู่แล้วบางๆ
4.1ผสมสีโป้ว	เพื่อทำให้ผิวของรถเรียบและพร้อมสำหรับการพ่นสีจริง	1. ผสมสีโป้ว กับ ฮาร์ดในอัตราส่วน สีโป้ว100กรัม ต่อฮาร์ด3กรัม(หรือกะง่ายๆโดย ตักสีโป้วให้เต็มมีด แล้วบีบฮาร์ดลงไปประมาณ ปลายนิ้วก้อย) 2. ใช้เกียงโป้วสีคลุกสีโป้วให้เข้ากันกับ ฮาร์ด โดยต้องทำด้วยความเร็วเพื่อไม่ให้ส่วนผสมแข็งตัวก่อน	1.ควรผสมสีโป้วให้พอดีกับแผลหรือให้พอดีกับการที่เราโป้วได้ทัน ถ้าไม่แน่ใจควรผสมสีโป้วให้น้อยไว้ก่อน
4.2 โป้วสี		1. สำหรับการโป้วลงบนผิวที่ไม่ต้องขัดถึงเนื้อเหล็กหรือการโป้วไปบนสีจริงเลยนั้นควรใช้กระดาษทรายเบอร์ 180ขัดลูบบริเวณผิวที่จะโป้วก่อนเพื่อให้สีโป้วเกาะตัวกับผิวของสีจริงได้ดียิ่งขึ้น 2. ใช้สีโป้วป้ายไปตามรอยแผลหรือเนื้อเหล็กให้เรียบ หรือเป็นรูปร่างพอดีกับระนาบเดิมของชิ้นส่วนรถนั้นๆ 3. ทิ้งสีโป้วไว้ให้แห้งประมาณ 15-20 นาทีก่อนทำการขัดสีโป้ว	1.ไม่ควรโป้วหนาโดยไม่จำเป็น สำหรับรอยลักยิ้ม หรืองานแผลทั่วๆไปโป้วเพียง 2-3เที่ยวต่อจุดก้อเพียงพอแล้ว (เพราะนอกจากจะเปลืองแล้วจะทำให้เสียเวลาในการขัดสีโป้วทีหลัง และทำให้ขัดยากอาจขัดแล้วทำให้สียุบไม่เท่ากัน) 2. การโป้วบริเวณที่เป็นสันของรถควรโป้วให้ได้สันตั้งแต่การโป้วครั้งที่2-3แล้วค่อยแต่งความหนาให้ได้(ไม่ควรโป้วหนาทีเดียวแล้วไปแต่งทีหลัง หรือไปขัดให้ได้สันทีหลัง) 3. สำหรับการโป้วสีลงบนพื้นที่ที่เคยทำการเคาะมาก่อนแล้วรอยเคาะมีลักษณะไม่เรียบควรโป้วลงไปบริเวณรอยเคาะ โดยการรีดสีโป้วลงไปในรอยเคาะ ให้บางๆแต่ต้องกดแรงๆเพื่อให้สีโป้วลงไปแทรกในรอยเคาะให้แน่นที่สุดเพราะหากทำการโป้วสีโป้วลงไปมากๆเลยจะทำให้สีโป้วบรเวณนี้ไม่แน่นและเกิดช่องว่างระหว่างสี

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
			โป้วแลรอยเคาะทำให้สีโป้วเกิดการพองหรือปูดมาภายหลังได้ และยังเป็นการปรับผิวงานให้เรียบสม่ำเสมอก่อนทำการโป้วผิวงานทั้งหมดด้วย 4. สำหรับเวลาการโป้วพื้นที่ใหญ่ นั้นควรทำการโป้วโดยการ ปล่อย 1 รีด1 คือการโป้วครั้งแรกควรรีดหนักๆเพื่อให้สีโป้วบางและลงไปทำให้พื้นเรียบก่อน แล้วค่อยทำการปล่อย คือโป้วเนื้อให้เต็มโดยการกดเกียงโป้วสีเบาๆแล้วจึงทำการรีดกดสีโป้วหนักๆครั้งสุดท้ายเพื่อให้สีโป้วที่ปล่อยไปขั้นก่อนหน้านี้แน่นและไม่มีตามด 5. การใช้กระดาษกาวติดเวลาโป้วเพื่อช่วยตั้งสัน เวลาที่โป้วเสร็จด้านหนึ่งแล้วทำการดึงกระดาษกาวออกตรงสันรอยต่อระหว่างสีโป้วกับกระดาษกาวจะไม่เรียบซึ่งก่อนที่จะทำการโป้วสันบริเวณนั้นต่อควรรอให้สีโป้วแห้งและใช้กระดาษทรายขัดบริเวณสันตรงนั้นให้เรียบหรือ ใช้มีโป้วขูดแต่งบริเวณที่ไม่เรียบนั้นให้เรียบและตรง ก่อนทำการโป้วโดยถ้าหากทำการโป้วไปเลยจะทำให้สันบริเวณนั้นเกิดตามดขึ้นภายในได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
5.ขัดสีโป้ว	เพื่อให้สีโป้วที่ทำการโป้วไปมีความเรียบเนียน เหมาะกับการพ่นสีจริง	1.ถ้าหากแผลมีขนาดใหญ่เกิน1 ฟุตให้ใช้เครื่องขัดไฟฟ้าทำการขัดก่อนโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 80 150 180 320 จากนั้นจึงใช้การขัดด้วยมือแต่งให้ได้ความเรียบ 2. สำหรับพื้นที่เล็กๆ ให้ทำการขัดด้วยมือ หรือกระดาษทรายพันกับท่อนไม้เพื่อขัดโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 80 150 180 320	1.สำหรับการโป้วที่บางสามารถตรวจดูได้ว่าสีโป้วที่โป้วไปแห้งพร้อมขัดได้หรือยังเช่นถ้าหากจับดูแล้วรู้สึกไม่ชื้น หรือดูไม่เหนียวแล้วก้อทำการขัดได้เลยไม่ต้องรอให้ถึงเวลาตามที่บริษัทสีกำหนด (10-15นาที) 2.สำหรับการโป้วหากโป้วมาบางพอดีกับงานอาจเริ่มขัดกระดาษที่เบอร์150เลยก้อได้ 3.สำหรับบางจุดที่ต้องโป้วหนาเวลาขัด เนื่องจากกระดาษทรายเบอร์150 และเบอร์180มีความละเอียดใกล้กันมากอาจเลือกขัดเบอร์ใดเบอร์หนึ่งก้อพอ แล้วไปขัดเบอร์320 เลย 4.วิธีการขัดที่ถูกต้องควรจะขัดยาวๆและขัดในแนวเดียวกันตลอดไม่ควรขัดซ้ายทีขวาทีหรือถูกระดาษทรายเป็นจุดๆหรือขัดวนอยู่กับที่ (ยกเว้นต้องการลดความหนาหรือขัดเน้นบริเวณนั้น)
6. ติดกระดาษ	เพื่อป้องกันไม่ให้สีพื้นที่จะพ่นไปติดชิ้นส่วนที่เราไม่ต้องการ และทำให้ขอบของสีดูคม	1.ดึงกระดาษออกจากม้วนแล้วนำไปติดบริเวณชิ้นงานที่เราไม่ต้องการให้สีพื้นที่พ่นไปติด 2. ติดกระดาษด้วยกระดาษกาวให้ตัวกระดาษไม่เลื่อนหลุดจากชิ้นงาน	
7. การพ่นสีพื้น	เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะระหว่างสีจิงกับตัวถังรถให้เกาะกันได้	1.ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะพ่นสีพื้นด้วย น้ำยาทำความสะอาด 3920S	1. การพ่นสีพื้นควรพ่นให้เลยรอยที่ทำการขัดสีโป้วไว้เล็กน้อย 2. การพ่นสีโป้วแบบพ่นเที่ยวเดียวให้เปียกเลย มีข้อดีคือสีโป้วจะดูด

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
	ดีขึ้นและยังเป็นการเพิ่มความเรียบของสีจริงที่พ่นอีกด้วย	2. การพิจารณาเลือกสีพื้น ให้เหมาะกับเฉดสีจริงของรถนั้นๆ โดยสีพื้นมีทั้งหมด 7เฉดสี โดยไล่ระดับตั้งแต่ สีขาว(เบอร์ 1) แล้วค่อยๆเข้มขึ้นเป็นสีเทาจนถึงสีดำ(เบอร์ 7) ซึ่งต้องเลือกให้เหมาะกับสีจริงของรถนั้นๆ เช่น สีพื้นสีขาว(เบอร์ 1) -----> สีจริงรถเป็นสีขาว สีพื้นสีขาว(เบอร์ 2) -----> สีจริงรถเป็นสีทอง สีพื้นสีเทา(เบอร์ 4) -----> สีจริงรถเป็นสีบรอนซ์ สีเทา สีพื้นสีเทา(เบอร์ 5,6) -----> สีจริงรถเป็นสีน้ำเงิน สีพื้นสีดำ(เบอร์ 7) -----> สีจริงรถเป็นสีดำ	สีพื้นลงไปแล้วทำให้เห็นรอยของการโป้วที่ไม่ดี ซึ่งเราสามารถจำไว้ว่ามีบริเวณไหนที่งานยังโป้วหรือขัดสีโป้วไม่ดีและไปขัดแก้ไขตอนที่ขัดสีพื้นเพื่อให้ผิวงานเรียบและดียิ่งขึ้น แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือทำการพ่นได้ยากหากไม่ชำนาญ 3.การพ่นสีพื้นโดยการพ่นสีพื้นโรยไปบางๆก่อนการพ่นให้เปียกจะมีข้อดีคือการพ่นทำได้ง่ายแต่ข้อเสียคือสีพื้นที่พ่นโรยลงไปครั้งแรกจะไปบังทำให้เรามองไม่เห็นรอยโป้วที่ยังโป้วหรือขัดสีโป้วไม่ดีซึ่งอาจทำให้งานผิดพลาดได้หรืองานที่ออกไปไม่ดีพอ
		3. การผสมสีพื้น ให้ถูกต้องตามสูตรของสีและปริมาณพอดีกับพื้นที่ที่ต้องการพ่น	
		4. การพ่นสีพื้น ลงบนพื้นที่แผลที่ได้ทำการโป้วไว้แล้ว	
8.การขัดสีพื้น	เพื่อทำให้ชั้นสีพื้นเรียบเนียนและพร้อมสำหรับการพ่นสีจริงในขั้นตอนต่อไป	1.ถ้าหากแผลมีขนาดใหญ่เกิน1 ฟุตให้ใช้เครื่องขัดไฟฟ้าทำการขัดก่อนโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 320 400 500 2. สำหรับพื้นที่เล็กๆ ให้ทำการขัดด้วยมือ หรือกระดาษทรายพันกับท่อนไม้เพื่อขัดโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 320 400 500 3.ทำความสะอาดงานหลังการขัดสีพื้นด้วยน้ำสะอาดแล้วเช็ดบริเวณงานที่ต้องพ่นสีจริงด้วยน้ำยาทำความสะอาด3920S	1.ต้องจำตำแหน่งรอยโป้วหรือรอยขัดสีโป้วที่ไม่ดีตอนที่พ่นสีพื้นเปียกๆไว้เพราะเมื่อสีพื้นแห้งแล้วจะมองไม่เห็นและ ควรตรวจสอบงานที่พ่นสีพื้นก่อนว่ามีปัญหาตรงไหนหรือไม่ก่อนทำการขัด 2. ก่อนทำการขัดสีพื้นโดยเครื่องขัดลมควรเช็คว่ามีรอยเส้นกระดาษทรายที่ขัดไม่ดีหรือว่ามีรอยยุบของสีโป้วตรงไหนหรือไม่ หากมีควรใช้กระดาษทรายเบอร์ 320 หรือ400 ขัดเพื่อปรับพื้นผิวเฉพาะบริเวณนั้นๆก่อน

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
			3.สำหรับการขัดสีพื้นที่เป็นสีทึบๆการขัดกระดาษทรายอาจขัดถึงแค่เบอร์320 ก้อเพียงพอแล้วเพราะสีจริงเป็นสีที่ทึบจะกลบรอยขัดได้ง่าย แต่สำหรับสีพื้นที่เป็นสีสว่างๆ ควรขัดถึงเบอร์400-500 4.ตรงบริเวณรอยต่อของสีพื้นที่พ่นลงไปกับสีจริงเดิมของรถควรขัดให้ลื่นและเรียบที่สุดเพื่อจะได้ไม่เห็นรอยต่อของบรเวณที่ทำการซ่อมแซมเวลาที่พ่นสีจริงทับลงไป
9. การติดกระดาษสำหรับพ่นสีจริง	เพื่อป้องกันไม่ให้สีจริงที่จะพ่นไปติดชิ้นส่วนที่เราไม่ต้องการ และทำให้ขอบของสีดูคม	1.ดึงกระดาษออกจากม้วนแล้วนำไปติดบริเวณชิ้นงานที่เราไม่ต้องการให้สีพื้นที่พ่นไปติด 2. ติดกระดาษด้วยกระดาษกาวให้ตัวกระดาษไม่เลื่อนหลุดจากชิ้นงานโดยควรติดให้แน่นหนากว่าการติดกระดาษสำหรับพ่นสีพื้น	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1.3.2 ตัวอย่างของแนวปฏิบัติที่ดีในกระบวนการพ่นสีจริง

ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนของกระบวนการพ่นสีจริงของช่างที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
1.ตรวจสอบสีรถ	เพื่อทำการดูว่าสีจริงของรถนั้นมีสีอะไรและรหัสสีเป็นเช่นไร เพื่อจะได้ตรวจสอบกับรหัสสีของบริษัทสีได้ดูกต้อง	1.เราสามารถตรวจสอบเบอร์สีที่จะแสดงรายละเอียดของสีของรถจากโรงงานผู้ผลิตแต่ละยี่ห้อได้จากแผ่นป้ายรหัสสีที่ติดไว้บริเวณใต้ฝากระโปรงหน้ารถ หรือจะติดไว้ด้านหน้าในตำแหน่งห้องเครื่อง 2. เมื่อรู้เบอร์สีจากบริษัทผู้ผลิตรถแล้วจึงทำการตรวจสอบสูตรสีที่จะต้องผสม จากคู่มือสีของบริษัทสีที่เราใช้ในการพ่น(ซึ่งสียี่ห้อต่างกันอาจมีสูตรในการผสมสีต่างกันด้วย)	
2.ผสมสีตามสูตร	เพื่อผสมสีสำหรับการพ่นซ่อมแซมตัวรถตามสูตรสีที่บริษัทสีกำหนดมา	1. เมื่อทำการตรวจสอบสูตรสีเสร็จเรียบร้อยแล้วจึงทำการเตรียมแม่สีที่เราต้องการใช้ในการผสมสีครั้งนั้นๆให้พร้อม 2. ทำการชั่งน้ำหนักแม่สีตามสูตรสีที่ได้และตามปริมาณที่กำหนด เช่น การใช้สีในการพ่นประตู1บานต้องผสมแม่สี กี่ C.C กาวกี่ C.C และแลคเกอร์กี่ C.C 3. ผสมสีให้เข้ากัน และทำการทดลองพ่นสีลงบนแผ่นเทียบสีรวมถึงการพ่นเคลียร์ทับลงบนแผ่นเทียบสีเพื่อให้เหมือนกับการพ่นรถยนต์จริง และทำการเปรียบเทียบสีที่แห้งแล้วกับสีจริงของรถ(นิยมถอดฝาถังน้ำมันของรถคันที่ต้องการเทียบสีมาเลยเพื่อสะดวกในการเทียบสี และการแต่งสี)	1.เวลาผสมสีสำหรับรถเก่าซัก3-5ปีขึ้นไปนั้นควรเริ่มผสมสีในปริมาณที่น้อยกว่าปริมาณที่ต้องการใช้จริง เช่นหากต้องการใช้สีปริมาณ500C.C ควรผสมสีตามสูตรเพียง 200-300C.Cเพราะต้องเผื่อสำหรับการแต่งสีให้เหมือนหากผสมตามสูตร 500C.Cพอดีจะทำให้เมื่อทำการแต่งสีจะได้สีมากกว่าที่ต้องการพ่นจริง 2.สำหรับการผสมสีสำหรับการพ่นเพื่อเทียบและแต่งสีนั้นให้ทำการผสมตามสูตรได้เลย 3.การผสมเคลียร์แลคเกอร์ซึ่งปกติต้องทำการผสมสองส่วนด้วยกันคือเคลียร์และตัวเร่งเพื่อให้แข็งในการผสมเพื่อเทียบและแต่งสีนั้นไม่ต้องใส่ตัวเร่งเพื่อให้สีเคลียร์แข็งเพื่อให้ล้างสีออกจากแผ่นเทียบสีแล้วนำกลับมาใช้ใหม่ได้ง่าย

ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนของกระบวนการพ่นสีจริงของช่างที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี (ต่อ)

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
3.แต่งสี	เพื่อแต่งสีที่ผสมตามสูตรสีครั้งแรกให้ตรงกับสีจริงของตัวรถซึ่งผ่านการใช้งานมาและอาจมีสีที่แตกต่างไปจากสีตามสูตรของบริษัทสี	1.สำหรับรถใหม่มักจะไม่ต้องทำการแต่งสีมากเนื่องจากสีรถยังเหมือนกับสูตรสีมาตรฐานที่บริษัทรถให้มาแต่สำหรับรถเก่าซัก3-5ปีขึ้นไปสีจะเริ่มซีดลงดังนั้นจะใช้สูตรสีมาตรฐานตามเดิมไม่ได้2.การแต่งสีจะต้องทำควบคู่ไปกับการพ่นสีลงบนแผ่นเทียบสีโดยทดลองแต่งสีและพ่นทดสอบลงบนแผ่นเทียบสีปรับแต่งเรื่อยๆจนได้สีที่เหมือนกับรถจริงๆ3.ทำการแต่งสีโดยช่างผู้แต่งสีต้องมีความรู้ในการแต่งสีว่าสีเบอร์ที่กำลังผสมหรือทำการแต่งสีอยู่นั้น หากมองไม่เหมือน -ทางหน้าตรงแล้วต้องผสมส่วนผสมไหนลงไป -ทางหน้าข้างแล้วต้องผสมส่วนผสมไหนลงไป -สีดูทึบกว่าสีรถยนต์จริงๆ (ในการมองหน้าตรงหรือหน้าข้าง)ต้องผสมส่วนผสมไหนลงไป -สีดูสว่างกว่าสี รถยนต์จริงๆ (ในการมองหน้า ตรงหรือหน้าข้าง)ต้องผสมส่วนผสมไหนลงไปซึ่งสิ่งเหล่านี้ต้องอาศัยประสบการณ์และการศึกษาถึงลักษณะสีต่างๆตามคู่มือของบริษัทสี	1.สำหรับการพ่นสีในบางครั้งอาจพ่นสีไม่หมดทำให้สีที่ผสมมาเหลือซึ่งสามารถนำสีที่เหลือนี้เก็บไว้เพื่อใช้ในการพ่นหรือผสมกับสีใหม่ในคราวต่อๆไปได้โดยทำการเขียนอัตราส่วนที่ผสมและชื่อรุ่นของรถที่ทำการพ่นไว้ที่กระป๋อง เพราะตามปกติสีเหล่านี้สามารถเก็บไว้ได้นาน โดยที่คุณภาพไม่ตกลงถึงแม้ว่าจะผสมทิ้งไว้นานหลายเดือนแล้วก็ตาม2. โดยปกติรถที่ผ่านการใช้งานมาแล้วซัก3-5ปี€โดยทั่วๆไปสีจะซีดลงในอัตราที่ใกล้เคียงกันดังนั้นหากเราเคยทำการผสมสีรถแล้วทำการแต่งสีไว้แล้วควรจดสูตรสีที่ได้ผสมแต่งไว้และจดรายละเอียดไว้ว่าเป็นรถรุ่นอะไรใช้งานมาประมาณกี่ปีแล้วทำการจัดหมวดหมู่เพื่อความสะดวกในการนำไปใช้ในคราวต่อไปหากมีรถที่ใกล้เคียงกันเข้ามาก็จะสามารถนำสูตรสีที่เราเคยจดไว้มาผสมได้เลยซึ่งจะทำให้เวลาในการแต่งสีน้อยลงกว่าเดิม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนของกระบวนการพ่นสีจริงของช่างที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี (ต่อ)

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
4.พ่นสีจริง	เพื่อทำการพ่นสีที่ผสมมาให้เคลือบไปบนตัวรถ	1.นำชิ้นงานเข้าภายในห้องพ่นสีแล้วทำการเปิดตัวดูดลมให้ทำงาน และควรตรวจเช็คว่าได้ทำการปิดประตูห้องพ่นได้สนิทแล้ว 2.ทำการตรวจเช็คแรงดันลมและทดลองพ่นเพื่อปรับปืนพ่นสีโดยทดลองพ่นลงบนกระดาษที่ติดคลุมรถทดสอบว่าสีหนืดไปไหม และทำการปรับรูปร่างของสีและปริมาณสีที่พ่นให้ได้ตามมาตรฐานที่ระบุไว้ในคู่มือสี 3.ทำความสะอาดชิ้นงานด้วยน้ำยาทำความสะอาด3920Sโดยเช็ดน้ำยาทำความสะอาดให้ทั่วชิ้นงานเพื่อขจัดสิ่งสกปรกและคราบไขมัน 4.เช็ดทำความสะอาดชิ้นงานด้วยผ้าเหนียวอีกครั้งเพื่อความสะอาดและมั่นใจว่าไม่มีสิ่งสกปรก 5.ทำการพ่นสีซึ่งโดยทั่วไปจะทำการพ่นสองเที่ยวด้วยกันโดย - เที่ยวแรกจะพ่นให้เปียก(แต่ไม่เยิ้ม) - เที่ยวที่สองจะทำการพ่นแบบโรยๆสีเพียงบางๆเพื่อกันไม่ให้สีลายเนื่องจากมีเม็ดสีขนาดใหญ่บ้างเล็กบ้าง ซึ่งในขั้นตอนนี้มักเป็นการพ่นเพื่อแต่งสีให้กลมกลืนกับชิ้นส่วนข้างๆมากที่สุด	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.2 แสดงขั้นตอนของกระบวนการพ่นสีจริงของช่างที่มีวิธีปฏิบัติที่ดี (ต่อ)

กระบวนการ	เป้าหมาย/วัตถุประสงค์	วิธีการตามกระบวนการปกติ	Differentiate Techniques
5.ล้างกาพ่นสี	เพื่อทำความสะอาดกาพ่นสีก่อนที่จะทำการพ่นเคลียร์แลคเกอร์ทับลงบนสีจริงที่แห้งแล้ว	1. ใช้ผ้าอุดหัวพ่นสีแล้วเหนี่ยวไกปืนเพื่อไล่สีออกมาให้หมดและไม่ทำให้สีอุดตัน 2. ใช้แปรงจุ่มทินเนอร์ล้างกระป๋องที่ใส่สี 3.ใส่ทินเนอร์สะอาดในกระป๋องเล็กน้อยแล้วพ่นทิ้งเพื่อทำความสะอาดช่องทางเดินสี 4.ใช้แปรงจุ่มทินเนอร์ทำความสะอาดฝาครอบกระป๋องสี 5.ใช้แปรงจุ่มทินเนอร์ทำความสะอาดหัวพ่นสี	
6.พ่นเคลียร์แลคเกอร์	เป็นการพ่นเพื่อทำให้สีจริงมีความเงางามมากขึ้น	1.ทำการผสมเคลียร์แลคเกอร์ตามสูตร 2. พ่นสีเคลียร์ไปตามชิ้นส่วนรถยนต์โดยมีวิธีการพ่นและลำดับขั้นตอนการพ่นเหมือนกับการพ่นสีจริงทุกประการ โดยทำการพ่นสองเที่ยวเช่นกัน 3.ปล่อยให้เคลียร์แลคเกอร์แห้งตัวหรืออบในห้องอบให้แห้งก่อนนำไปประกอบ	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 การพัฒนาคู่มือมาตรฐานการทำงานซึ่งผนวกรวมแนวปฏิบัติที่ดีไว้ด้วยกัน [12], [13], [14]

หลังจากที่ได้แนวปฏิบัติที่ดีแล้วนำแนวปฏิบัติที่ดีมาผนวกรวมกับขั้นตอนและวิธีการทำงานเดิมโดยส่วนที่เป็นวิธีการทำงานของแนวปฏิบัติที่ดีจะนำมาแสดงเป็นส่วนของข้อแนะนำในการทำงานแต่ละขั้นตอนแทน ซึ่งมาตรฐานการทำงานใหม่นี้จะจัดทำเป็นเอกสารที่ประกอบไปด้วยสามส่วนด้วยกันคือ Procedure Manual, Work Standard, Supporting Document

4.2.1 ตัวอย่างคู่มือมาตรฐานการทำงานของแผนกเตรียมพื้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PM-AC-01

Procedure Manual แผนกเตรียมพื้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: PM-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
PROCEDURE MANUAL : คู่มือกระบวนการ	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/5
เรื่อง : ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานในแผนก โป๊ว			

สถานะการปรับปรุงแก้ไข

ฉบับที่	ปรับปรุงครั้งที่	วันที่	หน้า	รายละเอียดการปรับปรุง	ผู้ปรับปรุง	ผู้อนุมัติ

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
( )	( )	( )

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: PM-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
PROCEDURE MANUAL : คู่มือกระบวนการ	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/5
เรื่อง : ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานในแผนก โป้ว			

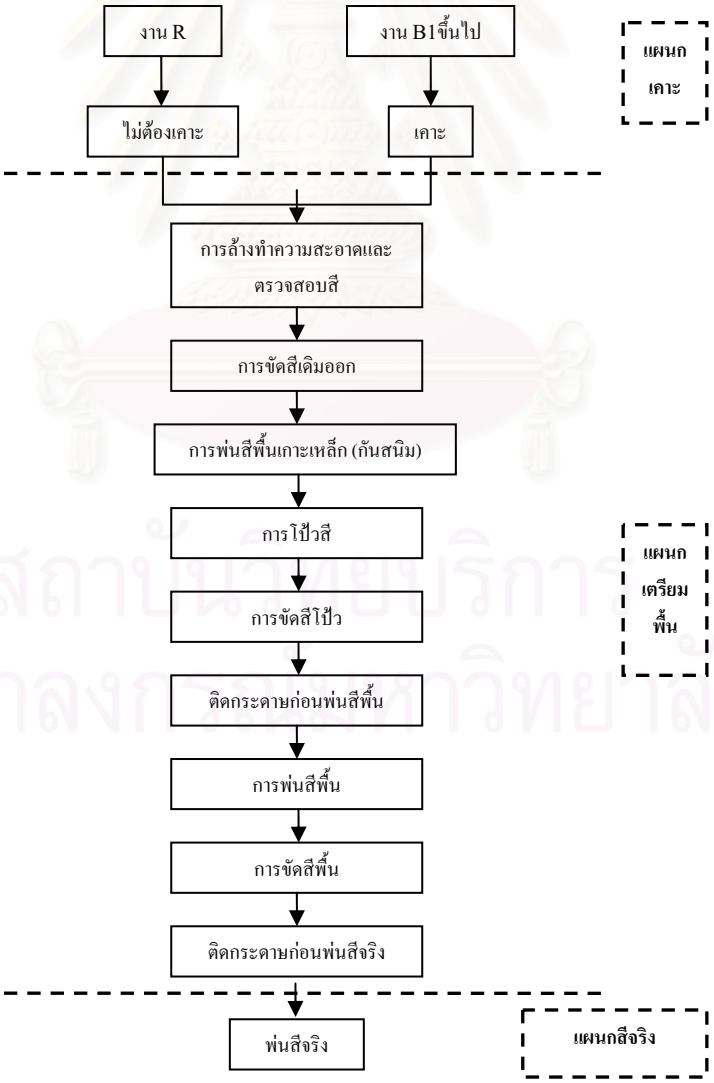
1. วัตถุประสงค์

เพื่อให้พนักงานภายในแผนกโป้วมีขั้นตอนและวิธีปฏิบัติงานเป็นมาตรฐานเดียวกันซึ่งวิธีปฏิบัตินี้เป็นวิธีการปฏิบัติงานที่ได้มาจากวิธีปฏิบัติของผู้ที่มีความสามารถเป็นเลิศภายในแผนก(Good Practice)

2. ขอบข่าย

คลอบคลุมถึงขั้นตอนการทำงานในแผนกโป้ว ขัดสีโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นทั้งหมด

3. แผนภาพการดำเนินงาน



อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: PM-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
PROCEDURE MANUAL : คู่มือกระบวนการ	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/5
เรื่อง : ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานในแผนก โป้ว			

4. ขั้นตอนการดำเนินงาน

ผู้รับผิดชอบ	กระบวนการ/วิธีการดำเนินการ	เอกสารอ้างอิง
ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	1. การตรวจสอบสีเดิมของรถ 1.1ใช้การตรวจดูด้วยสายตาว่าสีนั้นดีหรือไม่โดยมีเกณฑ์การตรวจคือ สีที่ดีต้องไม่เก่า ไม่ซีด ไม่แตก ไม่มี รอยร้าว ไม่ด่าง ไม่ย่น หรือโดยสรุปก็คือ สี ต้องสวย 1.2 หากการตรวจสอบพบว่าสีเดิมนั้นมีสภาพดีอยู่ให้ไปทำการขัดปากแผลในขั้นตอน 2.1 ต่อไป แต่หากสภาพสีไม่ดีให้ไปทำการขัดสีเดิมออกในขั้นตอน 2.2	WS-AC-01
ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	2. การขัดสีรถ 2.1 การขัดเปิดปากแผล 1) ขัดปากแผลด้วยกระดาษทรายแห้ง เบอร์ 80 100 180โดยขัดไล่จากเบอร์หยาบมาละเอียด 2) โดยบริเวณแผลที่เคาะมาต้องขัดให้ถึงเนื้อ เหล็ก ส่วนบริเวณสีด้านข้างๆก็ ต้องขัดให้สีเรียบไล่ระดับกันจากเนื้อเหล็กมาเนื้อสี (ลึกมาตื้น) 2.2 การขัดสีเดิมออกให้หมด 1) ทำการขัดสีเดิมออกทั้งหมดโดยใช้เครื่องขัดและใช้กระดาษทรายเบอร์ 60 80 100ขัดไล่จากหยาบมาละเอียด	WS-AC-02
ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	3. เตรียมผิวโลหะ 3.1 ทำความสะอาดผิวโลหะหลังการขัด 1) ใช้น้ำยาทำความสะอาด3920S เทลงบนผ้าสะอาดแล้วเช็ดให้ทั่วในบริเวณที่ต้องการทำความสะอาด 3.2 พ่นสีพื้นเกาะเหล็ก 1) ผสมสีพื้นเกาะเหล็ก 821Rกับ 820Rตามอัตราส่วน1:1(หรือตามที่บริษัทกำหนดมา) โดยกะปริมาณให้พอดีกับปากแผลที่จะพ่น 2) พ่นสีพื้นเกาะเหล็กลงบนชิ้นงานบริเวณที่เป็นเนื้อโลหะ 3) พ่นสีรองพื้นตาม เฉดสีของสีจริงหลังจากการพ่นสีพื้นเกาะเหล็ก	WS-AC-03

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: PM-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
PROCEDURE MANUAL : คู่มือกระบวนการ	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 4/5
เรื่อง : ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานในแผนก โป้ว			

ผู้รับผิดชอบ	กระบวนการ/วิธีการดำเนินการ	เอกสารอ้างอิง
ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	4. การโป้ว 4.1 ผสมสีโป้ว 1) ผสมสีโป้ว กับ ฮาร์ดในอัตราส่วน สีโป้ว100กรัม ต่อฮาร์ด3กรัม(หรือกะง่ายๆโดย ตักสีโป้วให้เต็มมีด แล้วบีบฮาร์ดลงไปประมาณ ปลายนิ้วก้อย) 2) ใช้เกียงโป้วสีคลุกสีโป้วให้เข้ากันกับ ฮาร์ด โดยต้องทำด้วยความเร็วเพื่อไม่ให้ส่วนผสมแข็งตัวก่อน 4.2 โป้ว 1) ใช้สีโป้วป้ายไปตามรอยแผลหรือเนื้อเหล็กให้เรียบ หรือเป็นรูปร่างพอดีกับระนานเดิมของชิ้นส่วนรถนั้นๆ 2) ทิ้งสีโป้วไว้ให้แห้งประมาณ 15-20 นาทีก่อนทำการขัดสีโป้ว	WS-AC-04
ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	5.ขัดสีโป้ว 1) ถ้าหากแผลมีขนาดใหญ่เกิน1 ฟุตให้ใช้เครื่องขัดไฟฟ้าทำการขัดก่อนโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 80 150 180 320 จากนั้นจึงใช้การขัดด้วยมือแต่งให้ได้ความเรียบ 2) สำหรับพื้นที่เล็กๆ ให้ทำการขัดด้วยมือ หรือกระดาษทรายพันกับท่อนไม้เพื่อขัดโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 80 150 180 320	WS-AC-05
ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	6. ติดกระดาษ 1) ดึงกระดาษออกจากม้วนแล้วนำไปติดบริเวณชิ้นงานที่เราไม่ต้องการให้สีพื้นที่พ่นไปติด 2) ติดกระดาษด้วยกระดาษกาวให้ตัวกระดาษไม่เลื่อนหลุดจากชิ้นงาน	WS-AC-06

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: PM-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
PROCEDURE MANUAL : คู่มือกระบวนการ	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 5/5
เรื่อง : ขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติงานในแผนก โป้ว			

ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	7. การพ่นสีพื้น 1) ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะพ่นสีพื้นด้วย น้ำยาทำความสะอาด 3920S 2) การพิจารณาเลือกสีพื้น ให้เหมาะกับเฉดสีจริงของรถนั้นๆ โดยสีพื้นมีทั้งหมด 7เฉดสีโดยไล่ระดับตั้งแต่ สีขาว(เบอร์ 1)แล้วค่อยๆเข้มขึ้นเป็นสีเทาจนถึงสีดำ(เบอร์ 7) ซึ่งต้องเลือกให้เหมาะกับสีจริงของรถนั้นๆ เช่น สีพื้นสีขาว(เบอร์ 1) -----> สีจริงรถเป็นสีขาว สีพื้นสีขาว(เบอร์ 2) -----> สีจริงรถเป็นสีทอง สีพื้นสีเทา(เบอร์ 4) -----> สีจริงรถเป็นสีบรอนซ์ สีเทา สีพื้นสีเทา(เบอร์ 5,6) -----> สีจริงรถเป็นสีน้ำเงิน สีพื้นสีดำ(เบอร์ 7) -----> สีจริงรถเป็นสีดำ 3) ทำการผสมสีพื้น ให้ถูกต้องตามสูตรของสีและปริมาณพอดีกับพื้นที่ที่ต้องการพ่น 4) ทำการพ่นสีพื้น ลงบนพื้นที่แผลที่ได้ทำการโป้วไว้แล้ว	WS-AC-07
ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	8.การขัดสีพื้น 1) ถ้าหากแผลมีขนาดใหญ่เกิน1 ฟุตให้ใช้เครื่องขัดไฟฟ้าทำการขัดก่อนโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 320 400 500 2) สำหรับพื้นที่เล็กๆ ให้ทำการขัดด้วยมือ หรือกระดาษทรายพันกับท่อนไม้เพื่อขัดโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 320 400 500	WS-AC-08
ช่างผู้ทำงานในชิ้นงานนั้นๆ	9. การติดกระดาษสำหรับพ่นสีจริง 1)ดึงกระดาษออกจากม้วนแล้วนำไปติดบริเวณชิ้นงานที่เราไม่ต้องการให้สีพื้นที่พ่นไปติด 2) ติดกระดาษด้วยกระดาษกาวให้ตัวกระดาษไม่เลื่อนหลุดจากชิ้นงานโดยควรติดให้แน่นหนากว่าการติดกระดาษสำหรับพ่นสีพื้น	WS-AC-09

WS-AC-01 ถึง 09

Work Standard แผนกเตรียมพื้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/1
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการโป้ว ขัดสีโป้ว พ่นสีพื้น ขัดสีพื้น			

สถานะการปรับปรุงแก้ไข

ฉบับที่	ปรับปรุงครั้งที่	วันที่	หน้า	รายละเอียดการปรับปรุง	ผู้ปรับปรุง	ผู้อนุมัติ

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
( )	( )	( )

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/2
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการตรวจสีเดิมรถ			

1. วัตถุประสงค์

   เพื่อทำการตรวจเช็คสภาพสีเดิมของรถว่าดี หรือแย่อย่างไรก่อนทำการขัดสีเดิมออกและทำการโป้วสี

2. ขอบข่าย

   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง

3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/2
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการตรวจสีเดิมรถ			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ผลการตรวจเช็ค	กระบวนการถัดไป	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
1.ใช้การตรวจดูด้วยสายตาว่าสีนั้นดีหรือไม่ โดยมีเกณฑ์การตรวจคือ - สีที่ดีต้องไม่เก่า ไม่ซีด ไม่แตก ไม่มีรอยร้าว ไม่ด่าง ไม่ย่น หรือโดยสรุปก็ คือ สีต้องสวย	สีเดิมอยู่ในสภาพดี	WS-AC-02 หน้า 3-4	1.มีการวางแผนการโป้วขณะตรวจสีเดิม หรือขณะเล็งดูรอยแผล ว่าจะเริ่มโป้วจากแผลไหนก่อนและโป้วต่อไปที่แผลไหนอย่างคร่าวๆ 2.มีการกำหนดเป้าหมายในการทำงานว่างานที่ต้องทำนี้ต้องเสร็จในกี่ชั่วโมงหรือกี่วัน เช่นเช้าโป้วเสร็จและบ่ายติดกระดาษและพ่นสีพื้นได้		1.ตรวจดูสีอย่างระมัดระวังและแจ้งให้เจ้าของรถได้ทราบหากสีเดิมของรถอยู่ในสภาพไม่ดี และอธิบายให้ลูกค้าเข้าใจถึงข้อดีข้อเสียหากต้องทำการลอกสีเก่าซึ่งหมดสภาพออกก่อนทำการซ่อมแผล (ซึ่งลูกค้ามักจะต้องจ่ายเงินเพิ่มจากส่วนที่ประกันจ่ายให้)
	สีเดิมอยู่ในสภาพไม่ดี	WS-AC-02 หน้า 5-6			

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1. การตรวจเช็คสีต้องไม่ผิดเพี้ยน	สีต้องดูแล้วสวย	สายตา	บริเวณที่ต้องการซ่อม และบริเวณที่เกี่ยวข้อง หรือส่งผลถึง	ช่างผู้ทำการซ่อม		

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-02
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/5
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีเดิมออก			

1. วัตถุประสงค์
   เพื่อทำความสะอาดสีเดิมออกจากบริเวณที่ถูกเคาะ(เฉพาะบริเวณที่เป็นแผล) ให้สะอาดเพื่อเตรียมพร้อมในการโป๊ว
2. ขอบข่าย
   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง ซึ่งมีขั้นตอนย่อยๆสองขั้นตอนด้วยกัน
3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

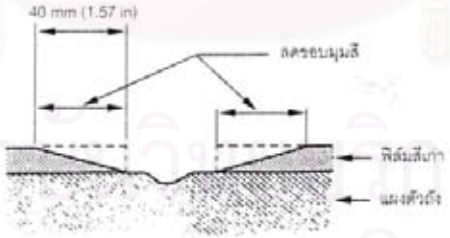
อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-02
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/5
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดเปิดปากแผล			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
1.ขัดปากแผลด้วยกระดาษทรายแห้ง เบอร์ 80 100 180 โดยขัดไล่จากเบอร์หยาบมาละเอียด 2.โดยบริเวณแผลที่เคาะมาต้องขัดให้ถึงเนื้อ เหล็ก ส่วนบริเวณสีด้านข้างๆก็ ต้องขัดให้สีเรียบไล่ระดับกันจากเนื้อเหล็กมาเนื้อสี(ลึกมาตื้น)	1. เวลาขัดให้ขัดในแนวขนานกับยาวของรถ 2. การขัดกระดาษทรายด้วยมือ ควรใช้บล็อกไม้รองกระดาษทรายหรือถ้า ใช้มือเปล่าก็ควรใช้บริเวณอุ้งมือขัด ไม่ควรใช้บริเวณนิ้ว 3.ในการขัดเปิดปากแผลหากแผลที่ขัดเป็นแผลเล็กๆและอาจไม่ต้องขัดถึงเนื้อเหล็ก เช่น รอยลักยิ้ม รอยแผลที่ไม่ต้องเคาะมา อาจใช้กระดาษทรายเบอร์ 180 ขัดเลยโดยไม่ต้องขัดถึงเนื้อเหล็กแต่ขัดพอให้เป็นรอยกระดาษทรายเพื่อให้สีโป้วพอเกาะตัวได้เพื่อประหยัดเวลาในการขัด	1.หากทำการขัดด้วยเครื่องควรสวมหน้ากากป้องกันฝุ่นทุกครั้ง	1. ระวังคมของกระดาษทรายทำให้เกิดรอยขีดข่วนในบริเวณที่เราไม่ต้องการขัด เช่น กระจก ขอบยาง โครเมียม หรือไปโดนชิ้นส่วนอื่นที่เราไม่จำเป็นต้องขัด

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1. ผิวงานที่ขัดเปิดปากแผล	ต้องเรียบ ได้ระดับ	สายตา		ช่าง/หัวหน้าช่าง	1.กระดาษทรายแห้งเบอร์ 80,100,180 2. ไม้รองขัด 3. เครื่องขัดกระดาษทราย	SD-AC-01
2.บริเวณที่ขัดถึงเนื้อเหล็ก	ต้องขาวและไม่มีสนิม	สายตา		ช่าง/หัวหน้าช่าง		
3. บริเวณสีข้างเคียงกับรอยขัด	ต้องเรียบเนียน	สายตา		ช่าง/หัวหน้าช่าง		
4. ทดสอบความเรียบเป็นเนื้อเดียวกันของผิวเหล็กกับสีข้างเคียง	ทดลองใช้มือลูบจากเหล็กไล่ออกมาจนถึงสีต้องไล่ระดับจาก ลึกมาตื้น และต้องไม่สะดุด	สายตา มือสัมผัส		ช่าง/หัวหน้าช่าง		

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-02
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/5
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดเปิดปากแผล			

รูปที่ 1 แสดงขั้นตอนการขัดสีเดิมออกและการลบมุมของผิวงาน



รูปที่ 2 แสดงผิวงานที่ลบมุมแล้ว

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-02
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 4/5
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีเดิมออกทั้งหมด			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
1.ใช้น้ำยาลอกสีเพื่อทำการลอกสีรถออกทั้งคันโดยไม่ต้องทำการขัดโดยผสมน้ำยาแล้วทำการทาให้ทั่วบริเวณที่ต้องการลอกสีรถออก 2. ถอดชิ้นส่วน หรือปิดกระดาษในชิ้นส่วนที่ไม่ต้องการลอกสีออกจากบริเวณที่ทำการลอกสี 3. ทิ้งไว้ให้แห้งประมาณ 5-10นาที แล้วใช้เกียงขูดลอกสีเดิมออก 4. ล้างผิวหน้างานด้วยน้ำยาทำความสะอาด3920S	1. การทาน้ำยาควรทาในทิศทางเดียวกันไม่ควรทาน้ำยากลับไปกลับมา	1.สวมหน้ากากป้องกัน และถุงมือขณะทาน้ำยาลอกสี	1.หลังทำการลอกสีออกต้องรีบทำความสะอาดและทำการพ่นน้ำยากันสนิมโดยเร็วที่สุด

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1. สีเก่าต้องถูกลอกออกหมด	ไม่มีสีเก่าเหลือ	สายตา		ช่าง/หัวหน้าช่าง	1. น้ำยาลอกสี 2. แปรงทาสี ถุงมือ เกียงโป้วสี 3.น้ำยาทำความสะอาด	SD-AC-01
2. ไม่มีชิ้นส่วนอื่นที่ไม่ต้องการลอกสีเสียหาย		สายตา		ช่าง/หัวหน้าช่าง		
3. ผิวหน้างานที่ถูกลอกสีออกต้องสะอาด	ต้องขาวและไม่มีสนิม	สายตา		ช่าง/หัวหน้าช่าง		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-02
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 5/5
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีเดิมออกทั้งหมด			

ขั้นตอน	รูปแสดงวิธีการ
1. การทาน้ำยาลอกสีลงบนพื้นผิวที่ต้องการลอกสี 2. และทำการปิดกระดาษบริเวณที่ไม่ต้องการลอกสีออกดังรูปภาพ	 ใช้แปรงทาสีจุ่มน้ำยาลอกสีทาชิ้นงาน
3. ทิ้งไว้ให้แห้ง 5-10 นาที	 สีเทอร์โมเซ็ตตั้งเริ่มหดตัวและลอกออก
4. ใช้เกียงโป้วสีขูดสีเก่าออก	 ใช้เกรียงโป้วสีขูดสีเดิมออกให้หมด
5. ทำความสะอาดด้วยน้ำยาทำความสะอาด 3920S	

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-03
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนเตรียมผิวโลหะ			

1. วัตถุประสงค์
   เพื่อขจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรกก่อนเคลือบผิวโลหะ เพื่อป้องกันสนิม และให้สีพื้นเกาะตัวได้ดีกับผิวโลหะ
2. ขอบข่าย
   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง
3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-03
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการเตรียมผิวโลหะ			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
3.1 ทำความสะอาดผิวโลหะหลังการขัด 1) ใช้น้ำยาทำความสะอาด3920S เทลงบนผ้าสะอาดแล้วเช็ดให้ทั่วในบริเวณที่ต้องการทำความสะอาด 3.2 พ่นสีพื้นเกาะเหล็ก 1) ผสมสีพื้นเกาะเหล็ก 821Rกับ 820Rตามอัตราส่วน1:1(หรือตามที่บริษัทกำหนดมา) โดยกะปริมาณให้พอดีกับปากแผลที่จะพ่น 2) พ่นสีพื้นเกาะเหล็กลงบนชิ้นงานบริเวณที่เป็นเนื้อโลหะ 3) พ่นสีรองพื้นตาม เฉดสีของสีจริงหลังจากการพ่นสีพื้นเกาะเหล็ก	1. ควรใช้ผ้าสะอาดชุบน้ำยาทำความสะอาด และควรเช็ดเป็นบริเวณไม่เกิน 1-2ตารางฟุตต่อการชุบน้ำยาหนึ่งครั้ง 2.ไม่ควรปล่อยให้น้ำยา3902Sแ ห้งตัวเองบนชิ้นงานควรใช้ผ้าแห้งที่สะอาดเช็ดตามทันที 3.พ่นสีพื้นเกาะเหล็กเพียง 1-2เที่ยวบางๆ พอให้หลบผิวโลหะได้หมดเท่านั้น 4. สำหรับแผลที่เป็นจุดเล็กๆ(แผลขนาดไม่เกินครึ่งบาน)ไม่จำเป็นต้องพ่นสีพื้นเกาะเหล็กก็ได้เพราะว่าสีโป้วที่ใช้ในอู่มีคุณสมบัติสามารถเกาะตัวได้ดีและมีคุณสมบัติในการกันน้ำอยู่แล้ว 5.สำหรับการพ่นสีพื้นเกาะเหล็กไม่จำเป็นต้องพ่นให้สวยงานเน้นการพ่นให้ทั่วชิ้นงานบางๆก็พอเพราะต้องโป้วทับอยู่แล้วบางๆ		1. หลังทำความสะอาดผิวโลหะแล้วไม่ควรจับต้องผิวโลหะอีก 2. ควรรอเวลาให้สีพื้นเกาะเหล็กแห้งตัวประมาณ 10-15นาที ก่อนพ่นสีพื้นตาม(หรือตรวจสอบเวลาการแห้งตัวจากคู่มือของบริษัทสีนั้นๆ) 3.ควรรอเวลาให้สีพื้นแห้งตัวก่อนการโป้วซึ่งตรวจสอบได้จากคู่มือของบริษัทสี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-03
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการเตรียมผิวโลหะ			

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1.ต้องไม่มีคราบไขมัน หรือสนิมเกาะติดอยู่ที่บริเวณเนื้อเหล็ก	ไม่มีคราบสกปรก	สายตา		ช่างผู้ทำงาน	1.น้ำยาทำความสะอาด 3920S 2.ผ้าสะอาด 3.สีพื้นเกาะเหล็ก 821Rกับ 820R 4.สีรองพื้น(สีพื้น) 5.หัวพ่นสี และอุปกรณ์ พ่นสี	SD-AC-01
2.ตรวจว่าสีพื้นเกาะเหล็กคลุมเนื้อเหล็กจนทั่วแล้ว	สีคลุมทั่ว	สายตา		ช่างผู้ทำงาน		
3.ตรวจว่ามีสนิมหรือไม่หลังจากพ่นสีพื้นเกาะเหล็กแล้ว	ไม่มีสนิม	สายตา		ช่างผู้ทำงาน		
4.สีรองพื้นที่พ่นลงไปต้องสม่ำเสมอ	สีเรียบสม่ำเสมอ	สายตา		ช่างผู้ทำงาน		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-03
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 4/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการเตรียมผิวโลหะ			

รูปที่ 1 แสดงการทำความสะอาดชิ้นงานและการพ่นพื้นเกาะเหล็ก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-04
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการโป้ว			

1. วัตถุประสงค์
   เพื่อทำให้ผิวของรถเรียบและพร้อมสำหรับการพ่นสีจริง
2. ขอบข่าย
   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง
3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-04
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการโป้ว			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
4.1 ผสมสีโป้ว 1) ผสมสีโป้ว กับ ฮาร์ดในอัตราส่วน สีโป้ว100กรัม ต่อฮาร์ด3กรัม(หรือกะง่ายๆโดย ตักสีโป้วให้เต็มมีด แล้วบีบฮาร์ดลงไปประมาณ ปลายนิ้วก้อย) 2) ใช้เกียงโป้วสีคลุกสีโป้วให้เข้ากันกับ ฮาร์ด โดยต้องทำด้วยความเร็วเพื่อไม่ให้ส่วนผสมแข็งตัวก่อน	1.ควรผสมสีโป้วให้พอดีกับแผลหรือให้พอดีกับการที่เราโป้วได้ทันถ้าไม่แน่ใจควรผสมสีโป้วให้น้อยไว้ก่อน ทำให้สันบริเวณนั้นกิดตามด ขึ้นภายในได้ 2. การผสม ฮาร์ด มากไปจะทำให้ - ฮาร์ด หมดก่อน และ สีโป้วไม่แห้ง(ไม่แข็ง) -สีโป้วนิ่มขัดยาก เปลืองเวลา และกระดาษทราย - สีโป้วแดงไป ซึ่งถ้าสีจริงเป็นสีขาวจะทำให้สีออกมาเพี้ยนได้ 3. การผสมฮาร์ดน้อยไปจะทำให้ - สีโป้วแห้งช้าและ สีโป้วนิ่มขัดยาก เปลืองเวลา และกระดาษทราย 4.ควรโป้วสีบางๆ แต่หลายครั้ง ดีกว่าโป้วทีเดียวแล้วเต็มรอยขีดข่วนเลย และควรทิ้งเวลาให้สีโป้วแห้งตัวก่อนการโป้วสีทับลงไปอีกครั้ง		1. ควรเก็บสีโป้วและฮาร์ดที่ใช้เสร็จแล้วโดยการปิดฝาแล้วเก็บไว้ในที่แห้งและไม่ร้อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-04
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการโป้ว			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
4.2 โป้ว 1) ใช้สีโป้วป้ายไปตามรอยแผลหรือเนื้อเหล็กให้เรียบ หรือเป็นรูปร่างพอดีกับระนาบเดิมของชิ้นส่วนรถนั้นๆ 2) ทิ้งสีโป้วไว้ให้แห้งประมาณ 15-20 นาทีก่อนทำการขัดสีโป้ว	1. ใช้สีโป้วป้ายไปตามรอยแผลหรือเนื้อเหล็กให้เรียบ หรือเป็นรูปร่างพอดีกับระนาบเดิมของชิ้นส่วนรถนั้นๆ 2.ไม่ควรโป้วหนาโดยไม่จำเป็น สำหรับรอยลักยิ้ม หรืองานแผลทั่วๆไปโป้วเพียง 2-3เที่ยวต่อจุดก้อเพียงพอแล้ว (เพราะนอกจากจะเปลืองแล้วจะทำให้เสียเวลาในการขัดสีโป้วทีหลัง และทำให้ขัดยาก อาจขัดแล้วทำให้สียุบไม่เท่ากัน) 3. การโป้วบริเวณที่เป็นสันของรถควรโป้วให้ได้สันตั้งแต่การโป้วครั้งที่2-3แล้วค่อยแต่งความหนาให้ได้(ไม่ควรโป้วหนาทีเดียวแล้วไปแต่งทีหลัง หรือไปขัดให้ได้สันทีหลัง) 4. สำหรับการโป้วสีลงบนพื้นที่ที่เคยทำการเคาะมาก่อนแล้วรอยเคาะมีลักษณะไม่เรียบควรโป้วลงไปบริเวณรอยเคาะ โดยการรีดสี โป้วลงไปในรอยเคาะ ให้บางๆแต่ต้องกดแรงๆเพื่อให้สีโป้วลงไปแทรกในรอยเคาะให้แน่นที่สุดเพราะหากทำการโป้วสีโป้วลงไปมากๆเลยจะทำให้สีโป้วบรเวณนี้ไม่แน่นและเกิดช่องว่างระหว่างสีโป้วแลรอยเคาะทำให้สีโป้วเกิดการพองหรือปูดมาภายหลังได้ และยังเป็นการปรับผิวงานให้เรียบสม่ำเสมอก่อนทำการโป้วผิวงานทั้งหมดด้วย 5.การใช้กระดาษกาวติดเวลาโป้วเพื่อช่วยตั้งสันเวลาที่โป้วเสร็จด้านหนึ่งแล้วทำการดึงกระดาษกาวออก ตรวบริเวณสันรอยต่อระหว่างสีโป้วกับกระดาษกาวจะไม่เรียบซึ่งก่อนที่ จะทำการโป้วสันบริเวณนั้นควรรอให้สีโป้วแห้งและใช้กระดาษทรายขัดยริเวณสันตรงนั้นให้เรียบและตรงก่อนทำการโป้วโดยหากทำการโป้วทับไปเลยจะ		1. สำหรับการโป้วลงบนผิวที่ไม่ต้องขัดถึงเนื้อเหล็กหรือการโป้วไปบนสีจริงเลยนั้นควรใช้กระดาษทรายเบอร์ 180ขัดลูบบริเวณผิวที่จะโป้วก่อนเพื่อให้สีโป้วเกาะตัวกับผิวของสีจริงได้ดียิ่งขึ้น 2. ทิ้งสีโป้วไว้ให้แห้งประมาณ 15-20 นาทีก่อนทำการขัดสีโป้ว 3.การใช้กระดาษกาวติดเวลาโป้วเพื่อช่วยตั้งสันเวลาที่โป้วเสร็จด้านหนึ่งแล้วทำการดึงกระดาษกาวออกตรงสันรอยต่อระหว่างสีโป้วกับกระดาษกาวจะไม่เรียบซึ่งก่อนที่จะทำการโป้วสันบริเวณนั้นต่อควรรอให้สีโป้วแห้งและใช้กระดาษทรายขัดบริเวณสันตรงนั้นให้เรียบหรือ ใช้มีโป้วขูดแต่งบริเวณที่ไม่เรียบนั้นให้เรียบและตรง ก่อนทำการโป้วโดยถ้าหากทำการโป้วไปเลยจะทำให้สันบริเวณนั้นเกิดตามดขึ้นภายในได้

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-04
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 4/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการโป้ว			

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1สีโป้วที่ผสมเรียบร้อยต้องเข้ากันเป็นเนื้อเดียวกับฮาร์ด	ไม่มีจุดแดงๆ หรือสีขาวๆเหลืออยู่ (ต้องเป็นเนื้อเดียวกันหมด)	สายตา		ช่างและหัวหน้าช่าง	1.สีโป้วหยาบและฮาร์ดเบอร์ 749R 2. สีโป้วละเอียด 769R 3. ฮาร์ดเบอร์729R	1. SD-AC-01 2. SD-AC-03
2. รูปลักษณ์ภายนอกต้องเหมือนเดิม	- บริเวณที่เป็นสันต้องตรง - บริเวณ ผิวโค้งก็ต้องได้รูปตามรูปทรงรถเดิม	สายตา		ช่างและหัวหน้าช่าง		
3. ลักษณะผิวที่โป้วต้องดี	- ผิวต้องเรียบ - ผิวสีโป้วต้องไม่ขรุขระ - ผิวไม่มีลักษณะเป็นตามด(ผิวเป็นหลุม เล็กๆเนื่องจากการโป้วไม่เต็ม)	สายตา การสัมผัส		ช่างและหัวหน้าช่าง		

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/3
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีโป้ว			

1. วัตถุประสงค์
   เพื่อให้สีโป้วที่ทำการโป้วไปมีความเรียบเนียน เหมาะกับการพ่นสีจริง
2. ขอบข่าย
   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง
3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-05
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/3
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีโป้ว			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
1.ถ้าหากแผลมีขนาดใหญ่เกิน1 ฟุตให้ใช้เครื่องขัดไฟฟ้าทำการขัดก่อนโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 80 150 180 320 จากนั้นจึงใช้การขัดด้วยมือแต่งให้ได้ความเรียบ 2. สำหรับพื้นที่เล็กๆ ให้ทำการขัดด้วยมือ หรือกระดาษทรายพันกับท่อนไม้เพื่อขัดโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 80 150 180 320	1.สำหรับการโป้วที่บางสามารถตรวจดูได้ว่าสีโป้วที่โป้วไปแห้งพร้อมขัดได้หรือยัง เช่นถ้าหากจับดูแล้วรู้สึกไม่ชื้น หรือดูไม่เหนียวแล้วก้อทำการขัดได้เลยไม่ต้องรอให้ถึงเวลาตามที่บริษัทสีกำหนด(10-15นาที) 2.สำหรับการโป้วหากโป้วมาบางพอดีกับงานอาจเริ่มขัดกระดาษที่เบอร์150เลยก้อได้ 3.สำหรับบางจุดที่ต้องโป้วหนาเวลาขัด เนื่องจากกระดาษทรายเบอร์150 และเบอร์180มีความละเอียดใกล้กันมากอาจเลือกขัดเบอร์ใดเบอร์หนึ่งก้อพอ แล้วไปขัดเบอร์320 เลย 4.วิธีการขัดที่ถูกต้องควรจะขัดยาวๆและขัดในแนวเดียวกันตลอดไม่ควรขัดซ้ายทีขวาทีหรือถูกระดาษทรายเป็นจุดๆหรือขัดวนอยู่กับที่(ยกเว้นต้องการลดความหนาหรือขัดเน้นบริเวณนั้น)	1.การขัดสีโป้วด้วยเครื่องขัดควรสวมหน้ากากป้องกันฝุ่น	1. เวลาขัดควรระวังอย่าขัดไปถึงเนื้อโลหะ ถ้าหากขัดถึงเนื้อโลหะต้องทำไปเริ่มขั้นตอนใหม่ตั้งแต่การพ่นสีพื้นเกาะเหล็ก 2.สำหรับการขัดด้วยมือควรใช้แรงกดกระดาษทรายเบาๆลงบนชิ้นงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-05
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/3
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีโป้ว			

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1. ผิวงานที่ทำการขัดเสร็จแล้วให้ทำการเช็ดด้วยน้ำยาทำความสะอาด 3920S เพื่อ ตรวจสอบผิวงานโดย	1.ผิวต้องเรียบ ไม่มีรอยเส้นกระดาษทราย 2.ไม่เป็นคลื่น 3.ไม่เป็นตามด 4.สันต่างๆของรถต้องตรง	สายตา และการสัมผัส		ช่าง และหัวหน้าช่าง	1.กระดาษทรายเบอร์ 80 150 180 320 600 2. เครื่องขัดแห้งไฟฟ้า 3. แท่งไม้สำหรับพันกระดาษทรายกรณีทำการขัดด้วยมือ	

รูปที่ 1 แสดงการขัดสีโป้วโดย เครื่องขัดลม และบล็อคสำหรับขัดมือ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-06
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/2
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการติดกระดาษก่อนพ่นสีพื้น			

1. วัตถุประสงค์
   เพื่อป้องกันไม่ให้สีพื้นที่จะพ่นไปติดชิ้นส่วนที่เราไม่ต้องการ และทำให้ขอบของสีดูคม
2. ขอบข่าย
   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง
3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-06
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/2
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการติดกระดาษก่อนพ่นสีพื้น			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
1.ดึงกระดาษออกจากม้วนแล้วนำไปติดบริเวณชิ้นงานที่เราไม่ต้องการให้สีพื้นที่พ่นไปติด 2. ติดกระดาษด้วยกระดาษกาวให้ตัวกระดาษไม่เลื่อนหลุดจากชิ้นงาน	1. ไม่ควรดึงกระดาษกาวให้ยืดแล้วติด ให้ทาบไปบนชิ้นงานแล้วกดให้แน่น 2.ถ้าฟิลม์สีที่เกาะชิ้นงานหนามากให้ใช้มีดโกน หรือคัตเตอร์ตัดสีให้ขาดก่อนดึงกระดาษกาวออก 3.เวลาดึงกระดาษกาวออก(หลังพ่นเสร็จแล้ว)ให้ดึงเป็นมุม 90 องศากับงานเพื่อให้มุมกระดาษกาวมีความคมที่จะตัดฟิล์มของสีที่พ่นได้		1. ไม่ควรใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ เพราะหมึกพิมพ์จะซึมไปในสี และกระดาษหนังสือพิมพ์แผ่นจะเล็กทำให้เปลืองกระดาษกาวในการติดมากกว่า 2. บริเวณที่ติดกระดาษกาวต้องไม่มีฝุ่นละออง น้ำ ขี้ผึ้ง และจารบีต่างๆ 3. ควรเก็บกระดาษกาวละกระดาษสำหรับติดรถไว้ในที่เย็น

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1 ตรวจดูความแน่นของกระดาษ	แน่น ไม่เลื่อนไปมา	สายตา		ช่าง	1. กระดาษมาตรฐานสำหรับติดรถ 2. กระดาษกาวหน้าเดียว ขนาด 1/4 นิ้ว 1/2นิ้ว 3/4นิ้ว และ 1นิ้วควรเลือกใช้ให้เหมาะกับการติดงานในแต่ละ	1. SD-AC-04
2.ขอบกระดาษกาว	แน่น ไม่หลุด	สายตา		ช่าง		
3..ต้องไม่มีชิ้นส่วนของรถโผล่ออกมานอกกระดาษ (ยกเว้นชิ้นส่วนที่ต้องทำการพ่นสี)	ปิดสนิท	สายตา		ช่าง		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-07
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการพ่นสีพื้น			

1. วัตถุประสงค์
   เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะระหว่างสีจริงกับตัวถังรถให้เกาะกันได้ดีขึ้นและยังเป็นการเพิ่มความเรียบของสีจริงที่พ่นอีกด้วย
2. ขอบข่าย
   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง
3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-07
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการพ่นสีพื้น			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
1.ทำความสะอาดพื้นที่ที่จะพ่นสีพื้นด้วย น้ำยาทำความสะอาด 3920S	1. ก่อนทำการพ่นสีพื้นลงบนสีโป้วอย่างน้อยควรขัดสีโป้วให้เรียบด้วยกระดาษทรายเบอร์ 320 ขึ้นไปก่อน		1. ทำการตรวจสอบด้วยสายตาว่าไม่มีคราบไขมันและคราบสกปรกรวมถึง ฝุ่นผงต่างๆเกาะอยู่บริเวณที่เราต้องการพ่นสีพื้น
2. การพิจารณาเลือกสีพื้น ให้เหมาะกับเฉดสีจริงของรถนั้นๆ โดยสีพื้นมีทั้งหมด 7เฉดสีโดยไล่ระดับตั้งแต่ สีขาว(เบอร์ 1)แล้วค่อยๆเข้มขึ้นเป็นสีเทาจนถึงสีดำ(เบอร์ 7) ซึ่งต้องเลือกให้เหมาะกับสีจริงของรถนั้นๆ เช่น สีพื้นสีขาว(เบอร์ 1) -----> สีจริงรถเป็นสีขาว สีพื้นสีขาว(เบอร์ 2) -----> สีจริงรถเป็นสีทอง สีพื้นสีเทา(เบอร์ 4) -----> สีจริงรถเป็นสีบรอนซ์ สีเทา สีพื้นสีเทา(เบอร์ 5,6) -----> สีจริงรถเป็นสีน้ำเงิน สีพื้นสีดำ(เบอร์ 7) -----> สีจริงรถเป็นสีดำ	1. ควรตรวจสอบให้แน่ใจก่อนว่าต้องใช้สีพื้นเบอร์อะไรในการพ่น เพราะหากใช้สีพื้นไม่เหมาะกับสีจริงจะทำให้พ่นสีจริงได้ลำบากและเปลืองสีจริงโดยใช่เหตุ	1. การเก็บสีและแลคเกอร์ควรเก็บห่างจากวัตถุไวไฟ 2. ระวังการสูดดมสีและแลคเกอร์ในปริมาณมาก หรือ ในระยะเวลานาน	
3. การผสมสีพื้น ให้ถูกต้องตามสูตรของสีและปริมาณพอดีกับพื้นที่ที่ต้องการพ่น	1.ควรกวนสีให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวก่อนนำสีไปพ่น 2. ควรใช้ทินเนอร์คุณภาพดีหรือทินเนอร์ที่มากับสีพื้น 3. สีพื้นแต่ละชนิดจะมีระยะเวลาการใช้งานหลังจากการผสมเสร็จแล้วไม่เท่ากันควรตรวจสอบกับคู่มือของบริษัทสีนั้นๆ		1.การผสมสีพื้นนั้นผสมตามสูตรสีที่กำหนดไว้อยู่แล้ว และมีมาตรฐานกำหนดไว้ว่าพ่นชิ้นส่วนขนาดเท่าไรต้องผสมสีปริมาณเท่าใด(จากคู่มือสีที่บริษัทสีกำหนดมา)

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-07
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการพ่นสีพื้น			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
4. การพ่นสีพื้น ลงบนพื้นที่แผลที่ได้ทำการโป้วไว้แล้ว	1. การพ่นสีพื้นควรพ่นให้เลยรอยที่ทำการขัดสีโป้วไว้เล็กน้อย 2. การพ่นสีโป้วแบบพ่นเที่ยวเดียวให้เปียกเลย มีข้อดีคือสีโป้วจะดูดสีพื้นลงไปแล้วทำให้เห็นรอยของการโป้วที่ไม่ดี ซึ่งเราสามารถจำไว้ว่ามีบริเวณไหนที่งานยังโป้วหรือขัดสีโป้วไม่ดีและไปขัดแก้ไขตอนที่ขัดสีพื้นเพื่อให้ผิวงานเรียบและดียิ่งขึ้น แต่วิธีนี้มีข้อเสียคือทำการพ่นได้ยากหากไม่ชำนาญ 3.การพ่นสีพื้นโดยการพ่นสีพื้นโรยไปบางๆก่อนการพ่นให้เปียกจะมีข้อดีคือการพ่นทำได้ง่ายแต่ข้อเสียคือสีพื้นที่พ่นโรยลงไปครั้งแรกจะไปบังทำให้เรามองไม่เห็นรอยโป้วที่ยังโป้วหรือขัดสีโป้วไม่ดีซึ่งอาจทำให้งานผิดพลาดได้หรืองานที่ออกไปไม่ดีพอ	1. การพ่นสีควรใส่หน้ากากเพื่อป้องกันสี 2.ควรพ่นในห้องพ่นที่ปิดมิดชิดและเปิดเครื่องดูดอากาศ	1.ควรตรวจสอบการปรับขนาดหัวพ่นสี แรงดันลมที่เหมาะสมและระยะห่างของปืนพ่นสีจากคู่มือสีที่บริษัทสีให้มา 2. ควรตรวจสอบจำนวนเที่ยวในการพ่นและหากมีการพ่นมากกว่า 1เที่ยวควรตรวจสอบระยะเวลาการทิ้งช่วงห่างก่อนการพ่นซ้ำในเที่ยวต่อไป 3.ควรตรวจสอบระยะเวลาการแห้งตัวของสีว่าต้องทิ้งให้สีแห้งตัวกี่นาทีภายใต้อุณหภูมิเท่าไรก่อนทำการขัดกระดาษทราย(ขั้นตอนการขัดสีพื้น)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-07
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 4/4
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการพ่นสีพื้น			

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1. ความสะอาดของชิ้นงาน	คราบไขมันและคราบสกปรกรวมถึง ฝุ่นผงต่างๆต้องไม่มี	สายตา		ช่าง	1. น้ำยาทำความสะอาด 3920S 2. ผ้าสะอาด 3. สีพื้น(สีรหัส LE) 4.ทินเนอร์สำหรับผสม(สีรหัสXK) 5.ตัวทำปฏิกริยาให้แห้ง(สีรหัส XB) 6. กระป๋องสำหรับผสมสี 7. ไม้สำหรับกวนสีให้เข้ากัน 8.กาพ่นสี	1. คู่มือสีของบริษัทสี 2. คู่มือการใช้งานปืนพ่นสี 3. SD-AC-05 4. WS-AD-05
2. ความสวยงามของสีพื้น	1.ต้องเรียบ 2.สีเม็ดเล็ก 3.ไม่มีเส้น	สายตา		ช่าง		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-08
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/3
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีพื้น			

1. วัตถุประสงค์
   เพื่อทำให้ชั้นสีพื้นเรียบเนียนและพร้อมสำหรับการพ่นสีจริงในขั้นตอนต่อไป
2. ขอบข่าย
   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง
3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-08
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/3
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีพื้น			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
1.ถ้าหากแผลมีขนาดใหญ่เกิน1 ฟุตให้ใช้เครื่องขัดไฟฟ้าทำการขัดก่อนโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 320 400 500 2. สำหรับพื้นที่เล็กๆ ให้ทำการขัดด้วยมือ หรือกระดาษทรายพันกับท่อนไม้เพื่อขัดโดยขัดไล่ตั้งแต่กระดาษทรายเบอร์ 320 400 500	1.ต้องจำตำแหน่งรอยโป้วหรือรอยขัดสีโป้วที่ไม่ดีตอนที่พ่นสีพื้นเปียกๆไว้เพราะเมื่อสีพื้นแห้งแล้วจะมองไม่เห็นและ ควรตรวจสอบงานที่พ่นสีพื้นก่อนว่ามีปัญหาตรงไหนหรือไม่ก่อนทำการขัด 2. ก่อนทำการขัดสีพื้นโดยเครื่องขัดลมควรเช็คว่ามีรอยเส้นกระดาษทรายที่ขัดไม่ดีหรือว่ามีรอยยุบของสีโป้วตรงไหนหรือไม่ หากมีควรใช้กระดาษทรายเบอร์ 320 หรือ400 ขัดเพื่อปรับพื้นผิวเฉพาะบริเวณนั้นๆก่อน 3.สำหรับการขัดสีพื้นที่เป็นสีทึบๆการขัดกระดาษทรายอาจขัดถึงแค่เบอร์320 ก้อเพียงพอแล้วเพราะสีจริงเป็นสีที่ทึบจะกลบรอยขัดได้ง่าย แต่สำหรับสีพื้นที่เป็นสีสว่างๆ ควรขัดถึงเบอร์400-500 4.ตรงบริเวณรอยต่อของสีพื้นที่พ่นลงไปกับสีจริงเดิมของรถควรขัดให้ลื่นและเรียบที่สุดเพื่อจะได้ไม่เห็นรอยต่อของบรเวณที่ทำการซ่อมแซมเวลาที่พ่นสีจริงทับลงไป	1. การขัดสีโป้วด้วยเครื่องขัดนั้นต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันฝุ่นเช่นหน้ากากด้วยเสมอ	1. เวลาขัดควรระวังอย่าขัดไปถึงเนื้อโลหะหรือขัดจนถึงเนื้อสีโป้ว ถ้าหากขัดถึงเนื้อโลหะหรือสีโป้วต้องทำไปเริ่มขั้นตอนใหม่ตั้งแต่กระบวนการนั้นๆ 2.สำหรับการขัดด้วยมือควรใช้แรงกดกระดาษทรายเบาๆลงบนชิ้นงาน

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-08
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/3
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการขัดสีพื้น			

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1.การตรวจสอบคุณภาพงานทำได้โดยใช้น้ำยาทำความสะอาด3920Sเช็ดให้ทั่วบริเวณที่ขัดสีพื้นเสร็จเรียบร้อยแล้ว(เพื่อให้สามารถมองเห็นข้อผิดพลาดของการขัดได้ง่ายขึ้น)	เช็ดน้ำยาให้ทั่วเพื่อตรวจดู	สายตา		ช่างและหัวหน้าช่าง	1.กระดาษทรายเบอร์ 320 400 และเบอร์500 2.เครื่องขัดแห้งไฟฟ้า 3.แท่งไม้สำหรับพันกระดาษทรายกรณีทำการขัดด้วยมือ	
2.ใช้สายตาตรวจเช็คโดยมองชิ้นงานที่ทำการขัดแล้วจากหลายๆมุมโดยตรวจสอบว่า	-รอยที่ขัดนั้นเรียบเนียนหรือไม่ -แนวสันที่ได้ทำไว้ตอนโป้วยังดีอยู่โดยสันต้องคม และได้แนวเดิม	สายตา		ช่างและหัวหน้าช่าง		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: WS-AC-09
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/2
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการติดกระดาษก่อนพ่นสีจริง			

1. วัตถุประสงค์
   เพื่อป้องกันไม่ให้สีจริงที่จะพ่นไปติดชิ้นส่วนที่เราไม่ต้องการ และทำให้ขอบของสีดูคม
2. ขอบข่าย
   เป็นมาตรฐานและขั้นตอนการปฏิบัติงานหนึ่งในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนการพ่นสีจริง
3. ขั้นตอนการดำเนินงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง			รหัสเอกสาร : WS-AC-09
			วันที่เริ่มใช้ : 10/ม.ค./50
Work Standard : มาตรฐานการปฏิบัติงาน	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/2
เรื่อง : มาตรฐานการปฏิบัติงานในกระบวนการติดกระดาษก่อนพ่นสีจริง			

วิธีการ/ขั้นตอนการทำงาน	ข้อแนะนำและข้อควรระวังในการปฏิบัติงาน	ข้อควรระวังในด้านความปลอดภัย	ข้อควรระวังในด้านคุณภาพ
1.ดึงกระดาษออกจากม้วนแล้วนำไปติดบริเวณชิ้นงานที่เราไม่ต้องการให้สีพื้นที่พ่นไปติด 2. ติดกระดาษด้วยกระดาษกาวให้ตัวกระดาษไม่เลื่อนหลุดจากชิ้นงานโดยควรติดให้แน่นหนากว่าการติดกระดาษสำหรับพ่นสีพื้น	1. ไม่ควรดึงกระดาษกาวให้ยืดแล้วติด ให้ทาบไปบนชิ้นงานแล้วกดให้แน่น 2.ถ้าฟิลม์สีที่เกาะชิ้นงานหนามากให้ใช้มีดโกน หรือคัตเตอร์ตัดสีให้ขาดก่อนดึงกระดาษกาวออก		1. ไม่ควรใช้กระดาษหนังสือพิมพ์ เพราะหมึกพิมพ์จะซึมไปในสี และกระดาษหนังสือพิมพ์แผ่นจะเล็กทำให้เปลืองกระดาษกาวในการติดมากกว่า 2. บริเวณที่ติดกระดาษกาวต้องไม่มีฝุ่นละออง น้ำ ขี้ผึ้ง และจารบีต่างๆ 3. ควรเก็บกระดาษกาวละกระดาษสำหรับติดรถไว้ในที่เย็น

หัวข้อตรวจวัดด้านคุณภาพ					เครื่องมือ หรือเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
หัวข้อควบคุมด้านคุณภาพ	ค่ามาตรฐาน	เครื่องมือวัด	ความถี่ในการวัด	ผู้รับผิดชอบ	อุปกรณ์/เครื่องมือ/เครื่องจักร	เอกสารอื่นที่เกี่ยวข้อง
1 ตรวจดูความแน่นของกระดาษ	ต้องไม่เลื่อนไปมาได้			ช่างและหัวหน้าช่าง	1. กระดาษมาตรฐานสำหรับติดรถ 2. กระดาษกาวหน้าเดียว ขนาด 1/4นิ้ว 1/2นิ้ว 3/4นิ้ว และ 1นิ้วควรเลือกใช้ให้เหมาะกับการติดงานในแต่ละ	1. SD-AC-04
2.ขอบกระดาษกาว	ต้องแน่นสนิทไม่หลุดออก			ช่างและหัวหน้าช่าง		
3..ต้องไม่มีชิ้นส่วนของรถโผล่ออกมานอกกระดาษ(ยกเว้นชิ้นส่วนที่ต้องทำการพ่นสี)	ปิดสนิท			ช่างและหัวหน้าช่าง		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SD-AC-01 ถึง 05

Supporting Document แผนกเตรียมพื้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/4
เรื่อง : เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในแผนกโป๊ว			

สถานะการปรับปรุงแก้ไข

ฉบับที่	ปรับปรุงครั้งที่	วันที่	หน้า	รายละเอียดการปรับปรุง	ผู้ปรับปรุง	ผู้อนุมัติ

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
( )	( )	( )

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/4
เรื่อง : เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในแผนกโป้ว			

1. <u>ความรู้พื้นฐานสำหรับกระบวนการเตรียมพื้น</u>

การเตรียมพื้นเป็นขั้นตอนในการปรับแต่งพื้นผิวหน้าของตัวถังรถให้พร้อมสำหรับการพ่นทับหน้าหรือสีจริง ซึ่งจะประกอบประกอบไปด้วยขั้นตอนใหญ่ 3 ขั้นตอนด้วยกันคือ การโป้วและขัดสีโป้ว การพ่นสีพื้น และการขัดสีพื้นตามลำดับ โดยมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1.1 **วัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในกระบวนการเตรียมพื้น**

1. <u>สีพื้นเกาะเหล็ก</u> เป็นสีที่มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อปกป้องและคุ้มครองผิวโลหะไม่ให้เกิดสนิม โดยจะมีคุณสมบัติในการยึดเกาะกับผิวโลหะและป้องกันการเกิดสนิมได้ดี รวมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการยึดเกาะของสีพื้นที่จะพ่นต่อไปด้วย โดยจะประกอบด้วยน้ำยาสองตัว คือ 820R และ821R ซึ่งมีอัตราส่วนผสมคือ 1:1

รูปที่1 สีพื้นเกาะเหล็ก

2. <u>สีโป้วตัวถังรถยนต์</u> ใช้ในการซ่อมโป้วตัวถังรถยนต์ที่บุบ ยุบหรือไม่เรียบเพื่อให้มีความเรียบพร้อมสำหรับการพ่นสี โดยประกอบด้วยสีโป้ว 749R และฮาร์ดเดนเนอร์ 762R(น้ำยาสำหรับทำให้สีโป้วแข็งตัว) ซึ่งมีอัตราส่วนผสมของสีโป้ว ต่อ ฮาร์ดเดนเนอร์ คือ 100: 3ส่วน

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/4
เรื่อง : เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในแผนกโป๊ว			

รูปที่2 สีโป๊ว และ ฮาร์ดเดนเนอร์

3. <u>สีพื้น หรือสีรองพื้นก่อนสีจริง</u> จุดประสงค์ของการเคลือบสีรองพื้นก็เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการยึดเกาะระหว่างชั้นสีพื้นเกาะเหล็กกับชั้นสีจริงและเป็นการเพิ่มความเรียบผิวของผิวชั้นสีจริงให้เรียบยิ่งขึ้นซึ่งจะประกอบด้วยสีต่างๆดังนี้

- LE 2001 สีรองพื้น(สีขาว)
- LE 2004 สีรองพื้น(สีเทา)
- LE 2007 สีรองพื้น(สีดำ)
- XK 206 ตัวทำปฏิกิริยาให้แห้งสำหรับอุณหภูมิสูง(ฮาร์ด)
- XB 387 ทินเนอร์สำหรับอุณหภูมิสูง

โดยสีรองพื้นทั้งสามสีนี้สามารถใช้ผสมเป็นสีรองพื้นไล่ระดับตั้งแต่สีขาวมาดำได้ทั้งหมด 7 เฉดสี (Value Shade)

รูปที่ 3 สีพื้นLE2007 ฮาร์ดXK206 และทินเนอร์XB387

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-01
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 4/4
เรื่อง : เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในแผนกโป้ว			

4. น้ำยาสำหรับทำความสะอาด 3920S มีไว้สำหรับเช็ดทำความสะอาดคราบไขมันคราบสกปรกทั่วๆไปก่อนทำการพ่นพื้นเกาะเหล็ก หรือก่อนทำการพ่นสีรองพื้น หรือทำความสะอาดก่อนการพ่นสีจริง

รูปที่ 4 น้ำยาทำความสะอาด 3920S

5. เครื่องมือสำหรับทำการโป้วและขัดสีโป้ว๊ โดยเครื่องมือสำหรับทำการโป้วนั้นได้แก่เกียงโป้วสีและถาดสำหรับผสมสีโป้ว ส่วนเครื่องมือสำหรับการขัดสีโป้วนั้นมีอยู่ด้วยกันสองอย่างคือ เครื่องขัดกระดาษทรายแบบใช้ลม และบล็อกไม้สำหรับขัดมือ

รูปที่ 5 เกียงโป้วสี และเครื่องขัดกระดาษทรายแบบใช้ลม

แบบฟอร์ม สำหรับการตรวจคุณภาพในแผนก เตรียมพื้น

กระบวนการ	หัวข้อตรวจสอบ	ผลการตรวจสอบ				หมายเหตุ
1. ตรวจสีเดิม	1. สภาพสีจริงก่อนโป๊ว	☐	ดี	☐	ไม่ดี	
	2.สภาพเคลียร์แลคเกอร์	☐	มี	☐	ไม่มี	
	3.การตรวจเนื้อเหล็ก	☐	เนื้อเหล็กดี	☐	เนื้อเหล็กไม่ดี	
2. การขัดสีเดิมออก	1. การขัดสีเดิม/เคลียร์แลคเกอร์	☐	ขัดสีออกหมด	☐	ขัดสีออกไม่หมด	
	2. การขัดเนื้อเหล็ก	☐	เนื้อเหล็กขาว	☐	เนื้อเหล็กไม่ขาว	
		☐	เนื้อเหล็กเรียบเนียน	☐	เนื้อเหล็กไม่เรียบเนียน	
	3. การขัดไล่ระดับจากเนื้อเหล็กถึงเนื้อสี	☐	ได้มุม ไม่สะดุด	☐	ไม่ได้มุม หรือสะดุด	
3.การพ่นพื้นเกาะเหล็ก	1. เช็ดทำความสะอาดก่อนพ่น	☐	เช็ดสะอาด	☐	ไม่ได้เช็ด หรือ ไม่สะอาด	
	2. ผิวโลหะหลังพ่นเสร็จ	☐	ขาว ไม่มีสนิม	☐	มีสนิม	
	3. พ่นสีเกาะเหล็กทั่วแผลและสีเรียบ	☐	พ่นสีทั่ว และเรียบ	☐	พ่นสีไม่ทั่ว หรือ ไม่เรียบ	
	4. พ่นสีพื้นทับสีพื้นเกาะเหล็ก	☐	พ่นสีทั่ว และเรียบ	☐	พ่นสีทั่ว และเรียบ	
4.การโป๊ว	1. ผสมสีโป๊วถูกสัดส่วน	☐	ผสมถูกส่วน	☐	ผสมไม่ถูกส่วน	
	2.โป๊วได้รูปทรง	☐	ได้รูปทรง	☐	ไม่ได้รูปทรง	
	3. โป๊วเต็ม	☐	โป๊วเต็ม	☐	โป๊วไม่เต็ม หรือมีตามด	
	4. โป๊วเรียบ	☐	ผิวโป๊วเรียบ	☐	ผิวโป๊วไม่เรียบ	
5.การขัดสีโป๊ว	1. ขัดสีโป๊วเรียบ	☐	ขัดสีโป๊วเรียบ	☐	ขัดไม่เรียบ เป็นคลื่น หรือมีเส้นกระดาษทราย	
	2.สัน และรูปทรงยังได้เหมือนเดิม	☐	ได้รูปทรง	☐	ไม่ได้รูปทรงหลังการขัด	
6. ติดกระดาษพ่นพื้น	1. ติดกระดาษก่อนพ่นพื้น	☐	ติดดี	☐	กระดาษไม่แน่น ปิดชิ้นส่วนไม่มิด	
7. พ่นสีพื้น	1.ทำความสะอาดก่อนพ่น	☐	สะอาด	☐	มีคราบฝุ่น ไขมัน ไม่สะอาด	
	2.ใช้สีพื้นเหมาะกับสีจริง	☐	ถูกต้องตามคู่มือ	☐	ไม่เหมาะ	
	3. การพ่นสีพื้น	☐	สีไม่เลอะ	☐	สีเลอะไปชิ้นส่วนอื่น	
		☐	สีพื้นเรียบ เม็ดเล็ก	☐	สีพื้นไม่เรียบ	
8. ขัดสีพื้น	1.ขัดสีพื้น	☐	รอยขัดเรียบ สันตรง ได้แนวเดิม	☐	ขัดไม่เรียบ เป็นคลื่น มีเส้นกระดาษทราย สันไม่ตรง ไม่ได้แนว	
9. ติดกระดาษพ่นจริง	1. ติดกระดาษก่อนพ่นจริง	☐	ติดดี	☐	กระดาษไม่แน่น ปิดชิ้นส่วนไม่มิด	

ผู้ตรวจ .....

รหัสเอกสาร SD-AC-02: Rev 00/ 10 ม.ค 05

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-03
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/6
เรื่อง : การปฏิบัติงานในกระบวนการโป้วขั้นพื้นฐาน			

สถานะการปรับปรุงแก้ไข

ฉบับที่	ปรับปรุงครั้งที่	วันที่	หน้า	รายละเอียดการปรับปรุง	ผู้ปรับปรุง	ผู้อนุมัติ

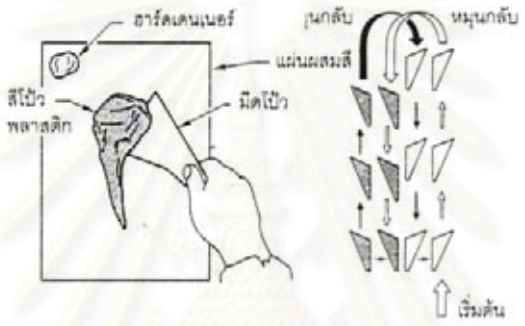
ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
( )	( )	( )

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-03
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/6
เรื่อง : การปฏิบัติงานในกระบวนการโป้วขั้นพื้นฐาน			

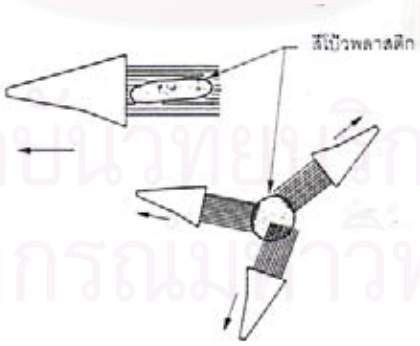
<u>เทคนิคพื้นฐานในการโป้วสี</u>

1. <u>การผสมสีโป้วกับฮาร์ดเดนเนอร์</u> โดยมากมักผสมในอัตราส่วนสีโป้วต่อฮาร์ดเดนเนอร์ (100:3) หรือดูตามคู่มือสีโป้วที่บริษัทนั้นๆกำหนด



รูปที่ 1 การผสมสีโป้ว

2. <u>ทิศทางในการใช้เกียงโป้วสี</u> การโป้วสีต้องใช้เกียงโป้วสีตามแนวนอน และในกรณีที่เป็นพื้นที่โค้งมน หรือเป็นวงกลมให้โป้ว จากจุดกึ่งกลางแล้วดึงออก ตามรูป

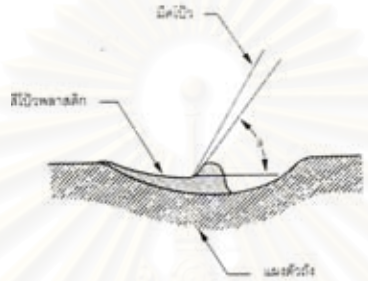


รูปที่ 2 ทิศทางการดึงเกียงโป้วสี

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-03
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/6
เรื่อง : การปฏิบัติงานในกระบวนการโป้วขั้นพื้นฐาน			

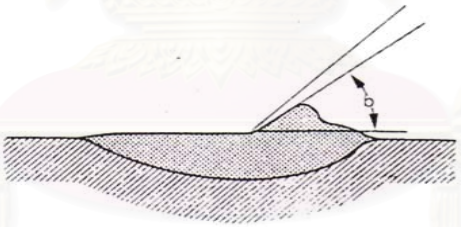
3. <u>การโป้วและการแต่งรอย</u>

- ควรกดเบาๆพอให้สีโป้วเกาะติดตัวถังได้แน่น ดังรูป



รูปที่ 3 การลงน้ำหนักเกียงโป้วสี

- ไม่ควรโป้วสีหนาเพียงครั้งเดียว ควรโป้วทีละน้อยและหลายๆครั้งและเพื่อลดรอยต่อของเกียงโป้วสีควรเริ่มต้นการโป้วจากจุดกึ่งกลางของบริเวณรอยแผลไปรอบๆ



รูปที่ 4 การเริ่มต้นโป้วจากกึ่งกลาง

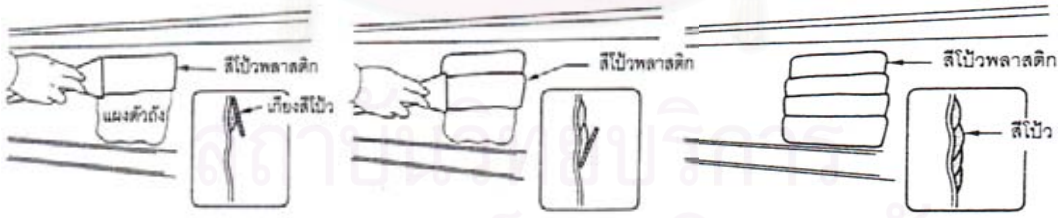
- การแต่งรอยยุบหรือนูนเมื่องานใกล้เสร็จให้เอียงเกียงโป้วสีให้ขนานกับผิวงานเล็กน้อย เพื่อปาดสีโป้วให้เรียบสนิทไปกับตัวถังซึ่งควรทำเมื่อสีโป้วใกล้หมาดตัวแล้ว

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-03
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 4/6
เรื่อง : การปฏิบัติงานในกระบวนการโป้วขั้นพื้นฐาน			

รูปที่ 5 การแต่งรอยยุบหรือนูน

<u>เทคนิคการโป้วสีบนผิวตัวถังเรียบ</u>

1. สีโป้วจะมีความหนาที่ตรงกลางมากกว่าด้านหน้าและด้านหลัง
2. การโป้วสีครั้งที่ 2 ให้เกยกันกับรอยเดิม 1/2 หรือ2/3
3. ทำซ้ำในขั้นตอนที่ 2 จนคลุมรอยแผลทั้งหมด



รูปที่ 6 ขั้นตอนการเดินเกียงโป้วสีบริเวณตัวถังเรียบ

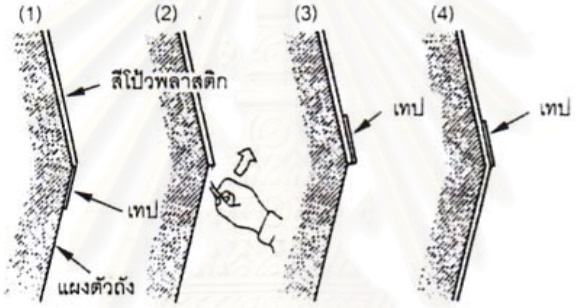
<u>เทคนิคการโป้วสีบริเวณส่วนโค้ง</u>

การโป้วสีบนผิวโค้งควรเลือกใช้เกียงโป้วสีพลาสติกหรือยาง เพื่อให้อ่อนตัวและปาดสีโป้วให้เข้ารูปทรงได้ง่าย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-03
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 5/6
เรื่อง : การปฏิบัติงานในกระบวนการโป้วขั้นพื้นฐาน			

<u>เทคนิคการโป้วสีบริเวณแนวสันตัวถัง</u>

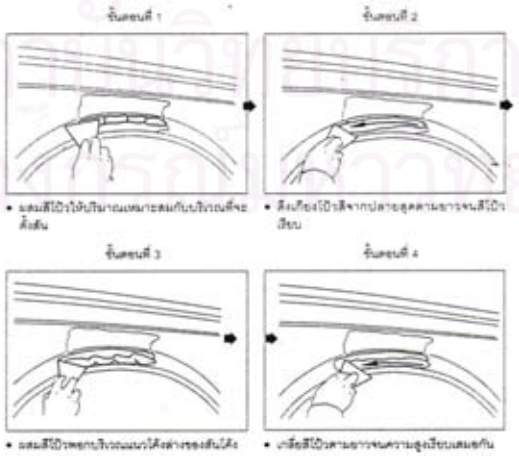
1. ติดกระดาษกาวตามแนวสันแล้วโป้วสีในทิศทางตรงกันข้ามกับแนวกระดาษกาว
2. เมื่อสีโป้วเริ่มแห้งหมาด ให้ดึงกระดาษกาวออก
3. ติดกระดาษกาวในฝั่งตรงข้ามแล้วโป้วสีในฝั่งตรงข้ามกับที่ทำการติดกระดาษกาวไว้
4. เมื่อสีโป้วเริ่มหมาดให้ดึงกระดาษกาวออก



รูปที่ 7 การติดกระดาษกาวในการโป้วสีบริเวณแนวสันตัวถัง

<u>เทคนิคการโป้วสีบังโคลนหน้า</u>

1. การโป้วสีบนผิวส่วนโค้งของบังโคลน



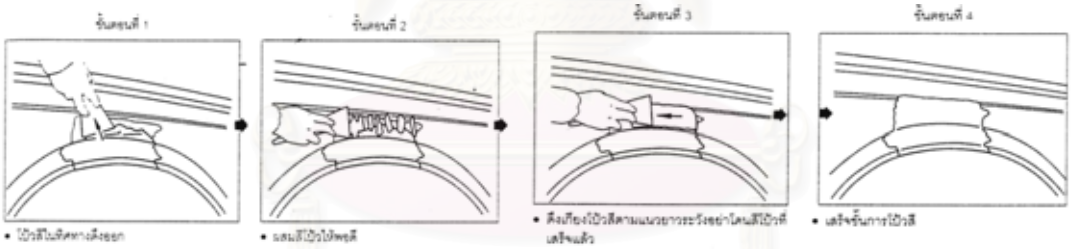
รูปที่ 8 เทคนิคการโป้วสีบริเวณส่วนโค้งบังโคลน

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-03
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 6/6
เรื่อง : การปฏิบัติงานในกระบวนการโป้วขั้นพื้นฐาน			

2. การโป้วสีบริเวณสันขอบของบังโคลน

รูปที่ 9 การโป้วสีบริเวณสันขอบของบังโคลน

3. การโป้วสีบริเวณพื้นเรียบ



รูปที่ 10 การโป้วสีบริเวณพื้นเรียบของบังโคลน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-04
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/3
เรื่อง : รูปการติดกระดาษสำหรับกระบวนการติดกระดาษก่อนพ่นสีพื้นและสีจริง			

สถานะการปรับปรุงแก้ไข

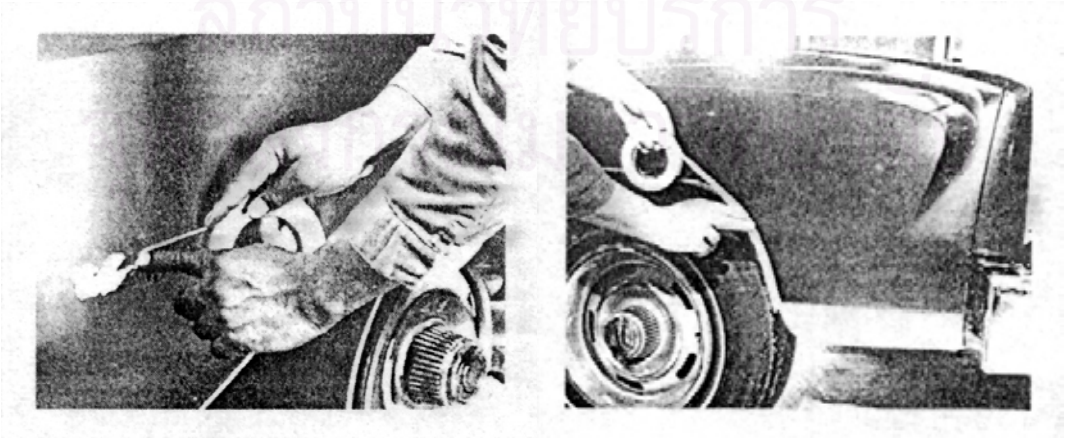
ฉบับที่	ปรับปรุงครั้งที่	วันที่	หน้า	รายละเอียดการปรับปรุง	ผู้ปรับปรุง	ผู้อนุมัติ

ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
( )	( )	( )

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-04
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/3
เรื่อง : รูปการติดกระดาษสำหรับกระบวนการติดกระดาษก่อนพ่นสีพื้นและสีจริง			

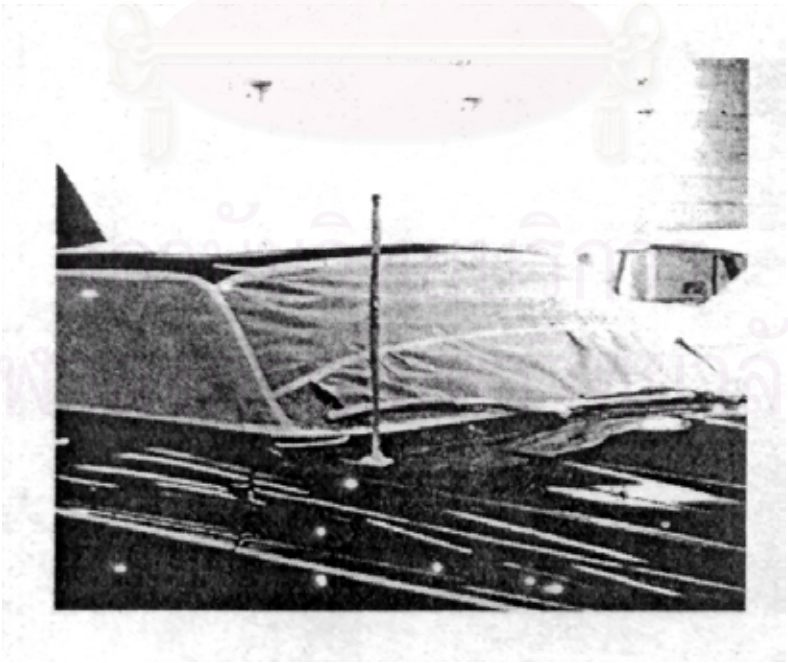
รูปที่ 1 แสดงการติดกระดาษก่อนการพ่นสีพื้น



รูปที่ 2 แสดงการติดกระดาษบริเวณตัวอักษรรถยนต์ และคิ้วบังโคลนล้อ

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-04
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/3
เรื่อง : รูปการติดกระดาษสำหรับกระบวนการติดกระดาษก่อนพ่นสีพื้นและสีจริง			

รูปที่ 3 แสดงการติดกระดาษบริเวณขอบกระทะล้อเพื่อป้องกันสีที่พ่นไปติดที่ล้อ



รูปที่ 4 แสดงการติดกระดาษบริเวณขอบกระจกของรถยนต์

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/8
เรื่อง : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี			

สถานะการปรับปรุงแก้ไข

ฉบับที่	ปรับปรุงครั้งที่	วันที่	หน้า	รายละเอียดการปรับปรุง	ผู้ปรับปรุง	ผู้อนุมัติ

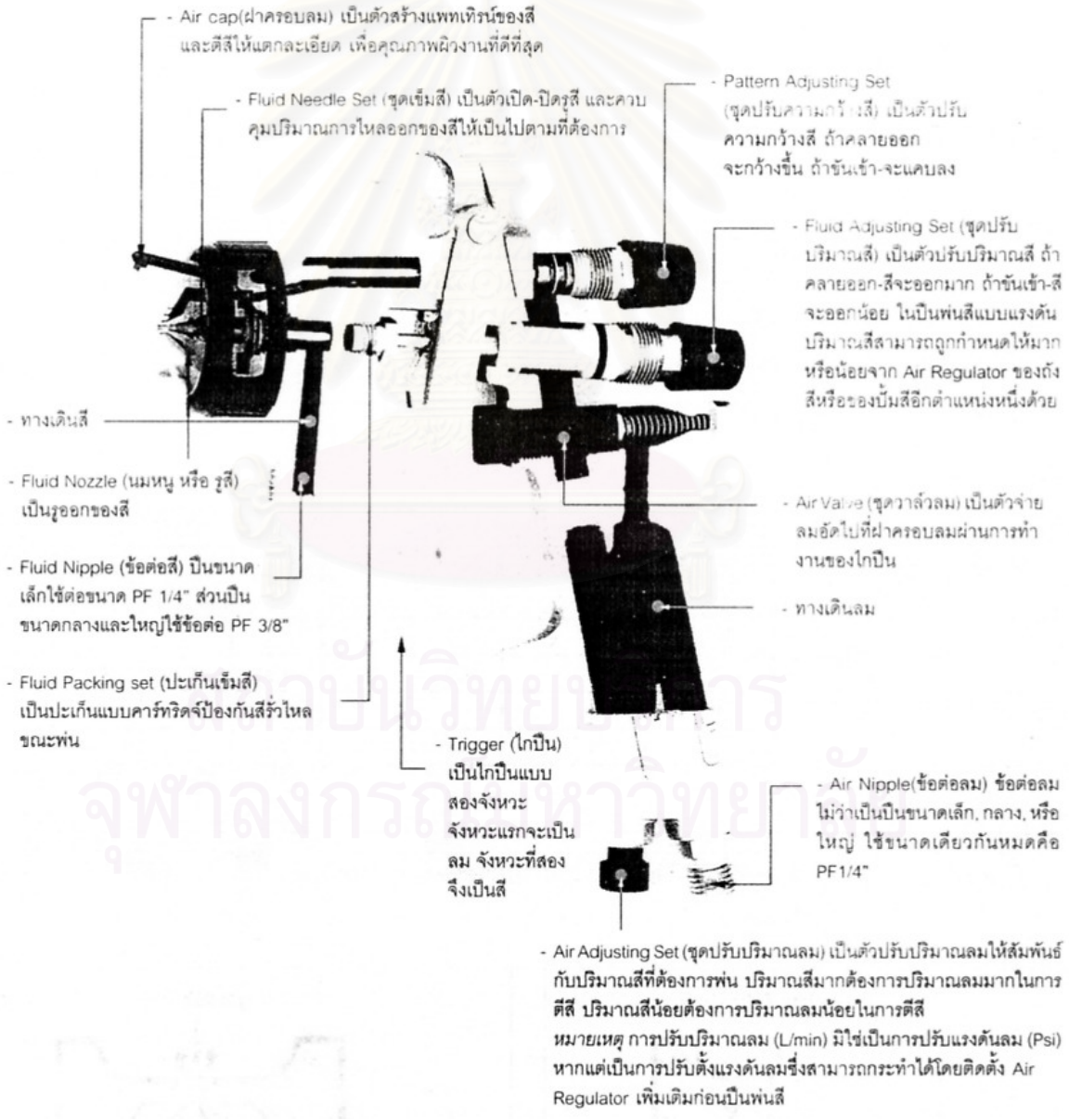
ผู้จัดทำ	ผู้ทบทวน	ผู้อนุมัติ
( )	( )	( )

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 2/8
เรื่อง : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี			

ความรู้และเทคนิคพื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี

1. ส่วนประกอบของปืนพ่นสี ปืนพ่นสีที่ใช้ในอู่เป็นปืนพ่นสีแบบไหลลง ซึ่งเป็นปืนพ่นสีที่มีกระป๋องสีบรรจุอยู่ด้านบนหัวปล่อยสีและอาศัยแรงโน้มถ่วงของโลกทำให้สีไหลลงมาสู่หัวปล่อยสีซึ่งมีลักษณะดังรูป



รูปที่ 1 ปืนพ่นสี

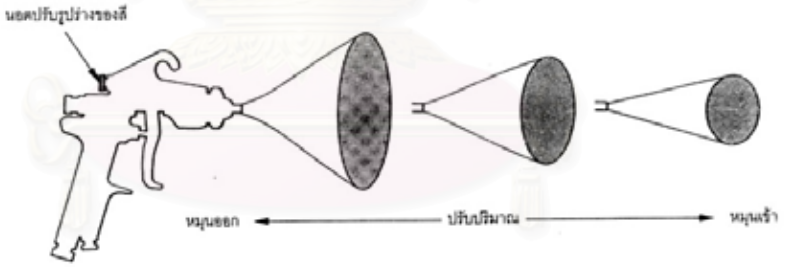
อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 3/8
เรื่อง : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี			

2. <u>การปรับปืนพ่นสี</u>

2.1 <u>การปรับทิศทางรูปร่างของสี</u> สามารถทำได้โดยหมุนปรับบริเวณฝาครอบหัวลมดังรูป

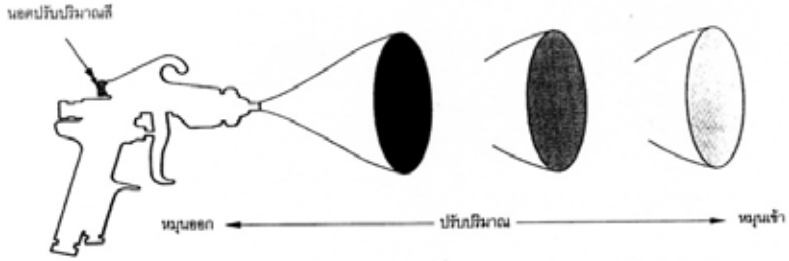
รูปที่ 2 การปรับรูปร่างสี

2.2 <u>การปรับความกว้างรูปร่างสี</u> การปรับรัศมีของสี



รูปที่ 3 การปรับรัศมีของสี

2.3 <u>การปรับปริมาณสีที่พ่น</u> โดยการปรับที่นอตดังรูป



รูปที่ 4 การปรับปริมาณสีที่พ่น

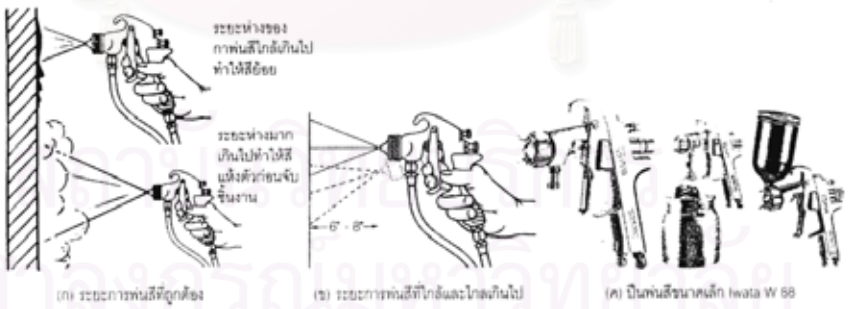
อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 4/8
เรื่อง : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี			

2.4 <u>การปรับแรงดันลม</u> การปรับแรงดันลมน้อยจะทำให้สีแตกเป็นละอองฝอยไม่ดี แต่ถ้าคลายสกูรปรับแรงอัดอากาศออกจะทำให้ปริมาณสีเพิ่ม

รูปที่ 5 การปรับแรงอัดอากาศ

3. <u>เทคนิคในการพ่นสี</u>

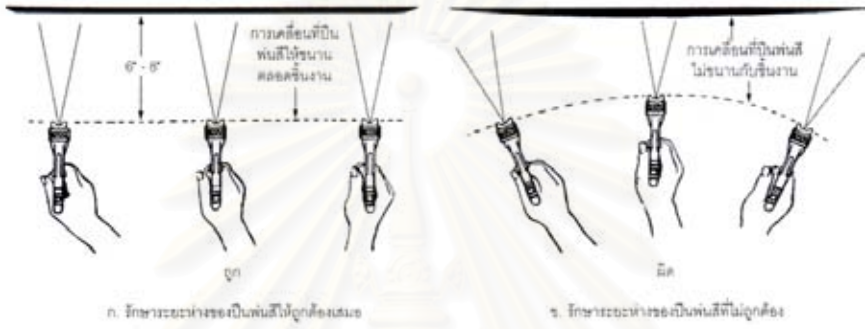
a. <u>ระยะห่างของปืนพ่นสี</u>ในการพ่นสีนั้นระยะห่างของปืนพ่นสีและชิ้นงานควรอยู่ในระยะที่ถูกต้อง เพื่อป้องกันปัญหาสีไหลย้อยหรือสีเป็นละอองเพราะว่าแห้งเร็วเกินไปซึ่งโดยทั่วไประยะห่างสำหรับปืนพ่นสีขนาดเล็กกับชิ้นงานคือ 15-25เซนติเมตร และ20-30 เซนติเมตร สำหรับปืนขนาดใหญ่



รูปที่ 6 ระยะห่างของการพ่นสีที่ถูกต้อง

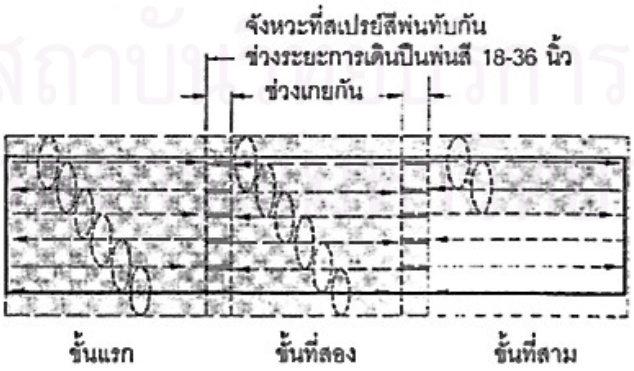
อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 5/8
เรื่อง : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี			

b. <u>การเดินปืนพ่นสี</u> ในการเดินปืนพ่นสีในการพ่นนั้นจำเป็นต้องรักษาระยะห่างของปืนพ่นสีให้คงที่สม่ำเสมอและไม่ควรเดินปืนพ่นสีเอียงขึ้นเอียงลงดังรูป



รูปที่ 7 การรักษาระยะห่างในการเดินปืนพ่นสี

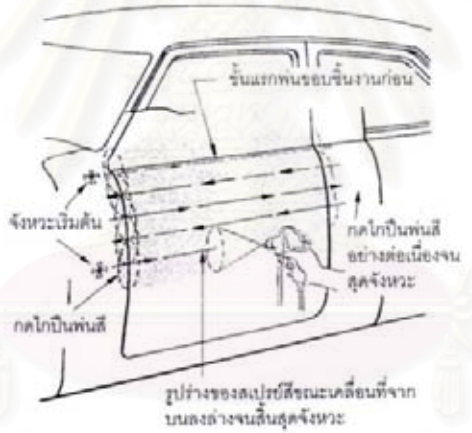
c. <u>การพ่นสีลงบนชิ้นงาน</u> สำหรับชิ้นงานที่มีขนาดใหญ่ การเดินปืนพ่นสีควรมีการแบ่งช่วงการพ่นสีออกเป็นหลายช่วงโดยให้มีช่วงที่เกยทับซ่อนกัน และควรเริ่มต้นการพ่นบนขอบงานแนวตั้งก่อนเพื่อป้องกันละอองสีจับเป็นเม็ดจากการพ่นในแนวนอน ส่วนการพ่นในแนวนอนควรให้ฟิลม์สีทับกันประมาณ50%



รูปที่ 8 การแบ่งช่วงในการเดินปืนพ่นสี

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 6/8
เรื่อง : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี			

รูปที่ 9 การพ่นสีตามขอบแนวตั้งก่อน

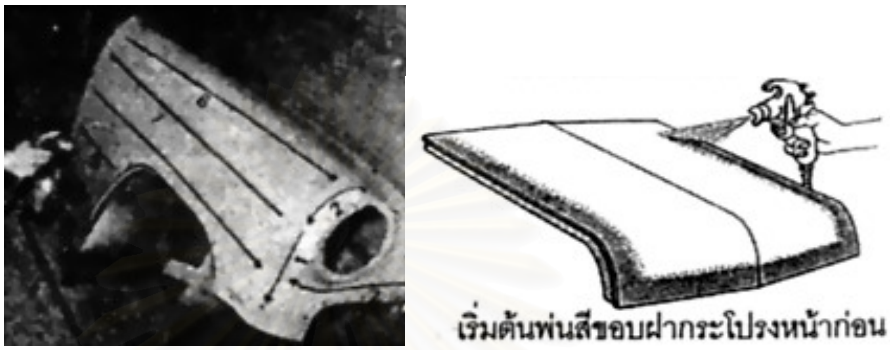


รูปที่ 10 การเดินปืนพ่นสีในแนวนอนแต่ละเที่ยว

d. <u>ความเร็วในการเคลื่อนปืนพ่นสี</u> มาตรฐานความเร็วในการเคลื่อนที่ปืนพ่นสี คือ 60 เซนติเมตรต่อวินาที หรือประมาณ 12-23 นิ้วต่อวินาที ซึ่งหากเดินปืนพ่นเร็วไป สีจะบาง และหากเดินปืนพ่นช้าไปสีจะย้อย

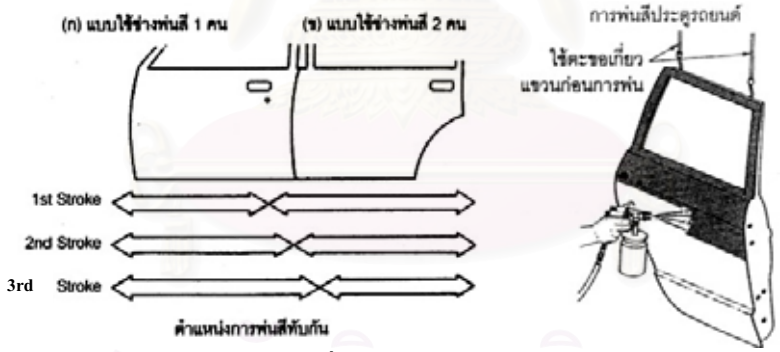
e. <u>การพ่นสีในชิ้นส่วนต่างๆ</u> การพ่นสีลงในชิ้นส่วนรถยนต์ต่างๆนั้นมีวิธีการพ่นที่แตกต่างกันไปตามรูป เช่นรูปที่ 25 แสดงการพ่นสีบังโคลนจะพ่นบริเวณที่เป็นส่วนโค้งก่อน (บริเวณหมายเลข1,2) แล้วจึงพ่นไล่ตามแนวยาวส่วนฝากระโปรงมักจะทำการพ่นที่ขอบในแนวตั้งก่อนแล้วจึงพ่นไล่ตามแนวนอนจากบนลงล่าง

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 7/8
เรื่อง : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี			



รูปที่ 11 การพ่นสีบังโคลน และฝากระโปรงหน้า

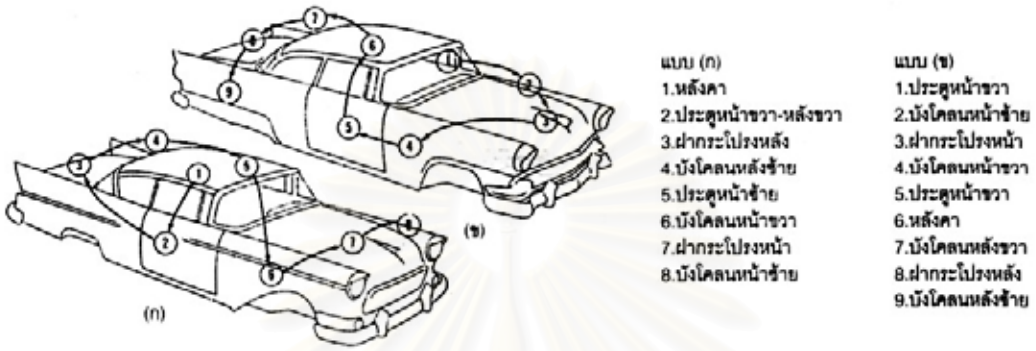
ส่วนการพ่นประตูนิยมพ่นไล่จากบนลงล่างเช่นกันตามรูปซึ่งสามารถ



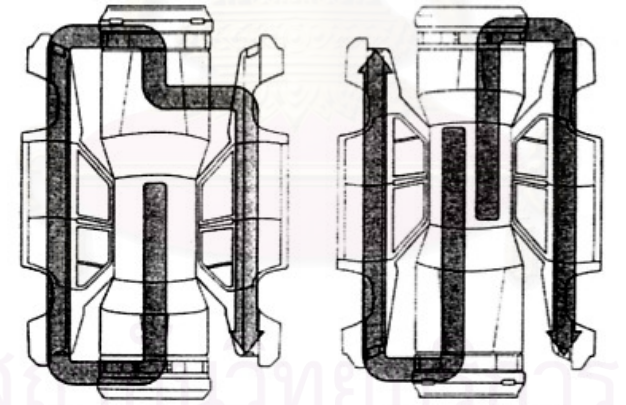
รูปที่ 12 การพ่นสีประตู

ส่วนการพ่นรถทั้งคันมีวิธีการพ่นที่นิยมอยู่สองแบบด้วยกันคือแบบแรกเริ่มพ่นจากหลังคาส่วนแบบที่สองเริ่มพ่นจากประตูหน้าขวา

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 8/8
เรื่อง : ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการพ่นสี			



รูปที่ 13 การพ่นสีรถทั้งคัน



รูปที่ 14 การพ่นสีรถแบบพ่นคนเดียว และพ่นสองคน

อู่ตัวอย่าง		รหัสเอกสาร	: SD-AC-05
		วันที่เริ่มใช้	: 10/ม.ค./50
SUPPORTING DOCUMENT : เอกสารเพิ่มเติม	ฉบับ : 01	ปรับปรุงครั้งที่ : 0	หน้า : 1/1
เรื่อง : เอกสารอ้างอิง			

เอกสารอ้างอิง

1. พงษ์ศักดิ์ บุญธรรมกุล .เคาะพ่นสีรถยนต์. กรุงเทพฯ: เอ็มแอนด์อี, 2543

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3 การนำมาตรฐานการทำงานมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการโดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

หลังจากที่ได้มาตรฐานการทำงานใหม่ที่ผนวกเข้ากับแนวปฏิบัติที่ดีแล้วจึงถึงขั้นตอนสำคัญก็คือการนำมาตรฐานการทำงานใหม่นั้นมาใช้จริง โดยให้พนักงานในอู่ตัวอย่างได้ทำการเรียนรู้วิธีการทำงานของผู้ปฏิบัติที่ดีและได้ลองนำไปปฏิบัติจริงโดยการเรียนรู้และนำไปปฏิบัตินี้ทางผู้วิจัยได้เลือกเพียงหนึ่งกระบวนการมาเริ่มต้นในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้แล้วให้ทดลองปฏิบัติจริงเพื่อเป็นการทดลองและเป็นแบบอย่างให้กระบวนการอื่นได้ทำต่อไปซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

4.3.1 การเลือกกระบวนการเพื่อทำการปรับปรุง

ในการเลือกกระบวนการเพื่อทำการทดลองให้พนักงานได้ทำการเรียนรู้และทดลองทำเทคนิคที่ได้จาก Good Practice ไปปฏิบัติจริงนั้นทางผู้วิจัยได้เลือกกระบวนการเตรียมพื้นมาทำการทดลองปฏิบัติก่อนเนื่องจาก

1. เป็นกระบวนการที่มีความแตกต่างของฝีมือแรงงานมากที่สุดระหว่างคนที่เก่งที่สุดและคนที่อ่อนที่สุดในสามกระบวนการ (สามารถดูข้อมูลได้จากตารางที่ 3.31-3.35)
2. เป็นกระบวนการที่มีจำนวนพนักงานมากที่สุดกระบวนการหนึ่งในสามกระบวนการซึ่งมีถึง 13 คน และทั้ง13คนนี้ในบางกระบวนการทำงานนั้นมีจำนวนพนักงานที่มีความแตกต่างของฝีมือแรงงานจาก Good Practice เกินกว่า 20% ถึง 6 คนซึ่งถือว่าเป็นจำนวนมากและควรรีบดำเนินการในการปรับปรุงก่อนกระบวนการอื่น
3. เป็นกระบวนการที่มีต้นทุนในการดำเนินการสูงมากกระบวนการหนึ่ง
4. เป็นกระบวนการซึ่งอาศัยระยะเวลาในการทำงานนาน

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบปัจจัยต่างๆเพื่อคัดเลือกกระบวนการมาทำการปรับปรุง

หัวข้อเปรียบเทียบ	ริ้อ	เคาะ	เตรียมพื้น	พ่นสีจริง	ประกอบ	ขัดยา
ต้นทุนในการดำเนินการ	น้อย	น้อย	มาก	มาก	น้อย	น้อย
จำนวนพนักงาน	6	13	13	3	6	3
จำนวนพนักงานที่มีความแตกต่างของฝีมือแรงงานเกินกว่า 20%	4	3	10	2	2	…
เวลาที่ใช้ในการดำเนินการ	น้อย	ปานกลาง	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อย

4.3.2 การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างผู้ที่ปฏิบัติได้ดีกับช่างทั่วไป

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เลือกวิธีการประชุมแบบกลุ่มย่อยโดยนำเอกสารหรือมาตรฐานการทำงานใหม่นำมาใช้เป็นเอกสารหลักในการเรียนรู้ได้แบ่งขั้นตอนออกเป็นสามขั้นตอนหลักๆ ด้วยกันคือ

1. การดำเนินการก่อนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ก่อนที่จะจัดให้เกิดการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้นั้น มีขั้นตอนการดำเนินการย่อยๆสองขั้นตอนที่จำเป็นต้องคือ

- ทำการนัดหมายวันที่ประชุมและแจ้งให้ทุกคนในแผนกได้ทราบ
- ทำการแจกคู่มือมาตรฐานในการทำงานใหม่ให้แก่พนักงานทุกคนเพื่อให้นำกลับไปศึกษาก่อนวันประชุมเป็นเวลา 1 สัปดาห์

2.การดำเนินการระหว่างเรียนรู้ การประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้นั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

- ทำการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยใช้เวลาประชุมกลุ่มย่อยตอนเช้าซึ่งปกติที่อู่ตัวอย่างจะมีการประชุมกลุ่มย่อยตอนเช้า ในแต่ละแผนกก่อนทำการเริ่มงานอยู่แล้วเพื่อเป็นการรบกวนเวลาทำงานให้น้อยที่สุดจึงเลือกใช้ช่วงเวลาดังกล่าวโดยการประชุมดังกล่าวปกติจะใช้เวลาประมาณ 15-20นาทีซึ่งทางผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อในการประชุมออกเป็นส่วนย่อยๆเพื่อให้เหมาะสมกับเวลาประมาณ 15-20นาที และทำต่อไปเรื่อยๆทุกๆวันจนครบถ้วนในเนื้อหาที่ต้องการให้พนักงานได้เรียนรู้
- ในระหว่างการประชุมจะให้หัวหน้าแผนกซึ่งมีความอาวุโสเป็นผู้ดำเนินการประชุมโดยเนื่องมาจากGood Practice บางคนเป็นช่างที่เด็กและผู้วิจัยเกรงว่าอาจเกิดอัคคติขึ้นกับช่างที่มีอาวุโสและไม่ยอมปฏิบัติตามเทคนิคหรือวิธีการทำงานของช่างที่อายุน้อยกว่า จึงได้เลือกหัวหน้าแผนกซึ่งเป็นคนกลางและเป็นที่เคารพของทุกคนในแผนกเป็นผู้ดำเนินการประชุมและพูดคุยถึงเทคนิคต่างๆที่ได้มาจากGood Practice
- ในระหว่างการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ได้เปิดโอกาสให้ช่างทุกคนได้ถกเถียงและแลกเปลี่ยนทรรศนะถึงวิธีการทำงานและเทคนิคในการทำงานต่างๆที่ได้เรียนรู้เพื่อนำข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะดังกล่าวไปทำการปรับปรุงมาตรฐานการทำงาน และคู่มือแนวปฏิบัติที่ดี

3.<u>การดำเนินการหลังเรียนรู้</u> หลังการประชุมและแลกเปลี่ยนเรียนรู้กันในแต่ละครั้งผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลและรายละเอียดรวมถึงข้อคิดเห็นของช่างแต่ละคนเกี่ยวกับแนวปฏิบัติที่ดีที่ได้เรียนรู้ไป ซึ่งในการถกเถียงกันระหว่างเรียนรู้นั้นบางครั้งก็นำไปสู่การแนวปฏิบัติที่ดีอันใหม่ผู้วิจัยจึงนำข้อมูลดังกล่าวมารวบรวมและปรับปรุงมาตรฐานการทำงานให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

ผลการเทียบเคียงความสามารถของช่างในกระบวนการเตรียมพื้นหลังการเรียนรู้

ในบทนี้จะเป็นการวัดผลความสามารถของพนักงานหลังจากที่ได้ทำการเรียนรู้จากการประชุมแลกเปลี่ยนกันระหว่างพนักงานและผู้ที่ปฏิบัติที่ดี และทดลองปฏิบัติตามคู่มือมาตรฐานการทำงานที่ผนวกความรู้ของ ผู้ปฏิบัติที่ดีแล้วได้ผลการเทียบเคียงความสามารถดังต่อไปนี้

5.1 ผลการ เทียบเคียงความสามารถของช่างในแผนก โป้ว พ่นพื้น และขัดสีพื้นหลังการเรียนรู้

สำหรับในกระบวนการผลิต ที่ 2 หรือ กระบวนการเตรียมพื้นนั้น ประกอบไปด้วยหน่วยการผลิตย่อยๆ สามหน่วยด้วยกัน คือ 1.โป้วและขัดสีโป้ว 2.พ่นสีพื้น และ 3. ขัดสีพื้น โดยทั้งสามแผนกนั้นจะให้พนักงานหนึ่งคนรับผิดชอบทำชิ้นงาน(หรือรถทั้งเคส)ให้เสร็จตั้งแต่ ทำการโป้ว ขัดสีโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น โดยทั้งสามแผนกจะประกอบไปด้วยพนักงานดังนี้

- ช่างโป้ว พ่นพื้น และขัดพื้น จำนวน 12 คน

พนักงานที่เก็บข้อมูลหลังImplementนั้นลดลงไปหนึ่งคนเนื่องมาจากมีพนักงาน1คนที่ทางอู่ให้ไปรับหน้าที่ในการบริหารแผนกอย่างเต็มตัว (ช่างคนที่ 12) ซึ่งโดยมากจะทำหน้าที่ในการตรวจสอบและควบคุมการทำงานของช่างต่างๆอีกทีหนึ่งดังนั้นปริมาณชิ้นงานที่ทำจึงมีน้อยมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการตัดช่าง12 ออกจากการเทียบเคียงสมรรถนะแต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากช่าง 12 มีความสามารถในการขัดพื้นที่เป็นเลิศจึงได้ทำการสัมภาษณ์และเก็บบันทึกความรู้และขั้นตอนการทำงานของช่างไว้ใน มาตรฐานการปฏิบัติงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1.1 ความสามารถของพนักงานในการโป้วสี และขัดสีโป้ว

ตารางที่ 5.1 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการ โป้วสี/พื้นที่ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกโป้วสีหลังการ Implement

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P-value	set up time (นาที)	อัตราการโป้วสี(นาที /10,000Cm2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการโป้วสี	%การพัฒนาของ set up time จากเวลาเดิม	%การพัฒนาของอัตราการโป้วสีจากเวลาเดิม
1	0.0185x + 110.24	0.8106	0.000	110.24	185	**25.20**	**9.79**	**-1.31**	**12.32**
2	0.0206x + 95.221	0.7073	0.000	95.221	206	**18.22**	**15.08**	**6.07**	**5.72**
3	0.0187x + 99.259	0.7539	0.000	99.259	187	**20.22**	**10.32**	**12.12**	**13.82**
4	0.0188x + 104.9	0.7529	0.000	104.9	188	**22.86**	**10.59**	**7.61**	**15.12**
5	0.0207x + 84.029	0.7592	0.000	84.029	207	**12.12**	**15.32**	**5.82**	**-0.24**
6	0.0193x + 83.695	0.7493	0.000	83.695	193	**11.92**	**11.88**	**8.47**	**5.85**
7	0.0191x + 72.801	0.7903	0.000	72.801	191	**5.00**	**11.37**	**6.65**	**13.38**
8	0.0167x + 69.584	0.7296	0.000	69.584	167	**2.75**	**4.70**	**9.65**	**11.41**
9	0.0159x + 65.91	0.8038	0.000	65.91	159	**0.03**	**2.25**	**12.85**	**14.97**
10	0.0162x + 71.12	0.8004	0.000	71.12	162	**3.84**	**3.18**	**9.14**	**10.25**
11	0.0158x + 66.256	0.8111	0.000	66.256	158	**0.30**	**1.94**	**11.25**	**5.11**
12									
13	0.0145x + 59.982	0.8015	0.000	59.982	145	**-4.67**	**-2.36**	**4.67**	**2.36**
		Good practice timeใหม่		**59.982**	**145**				
		Average timeใหม่		**81.92**	**179.00**				

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

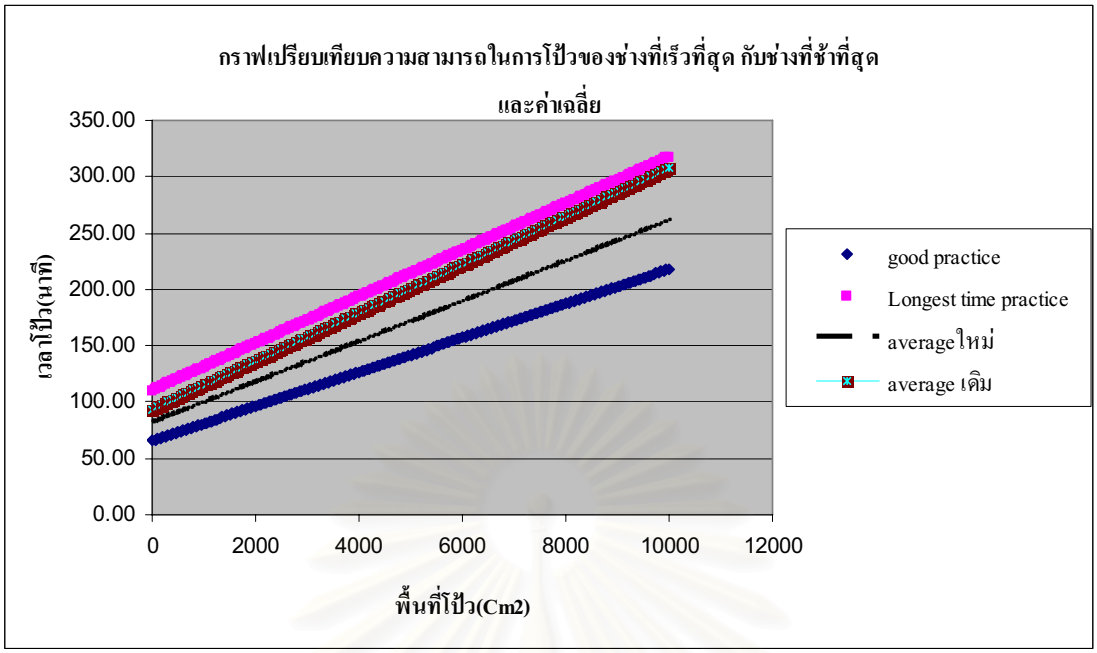
2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ฉ

3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก
[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100

4. %ความแตกต่างทั้งสองตัวนั้นเทียบจาก good practice เดิม

5. %ความแตกต่างที่มีค่าเป็น ลบ แสดงว่าเวลาที่ทำได้ดีกว่า good practice เดิม

6. %การพัฒนาที่มีค่าเป็นลบแสดงว่าทำเวลาได้แย่กว่าเวลาเดิม



รูปที่ 5.1เปรียบเทียบความสามารถในการโป้วของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุดหลัง Implement

ตารางที่5.2 สรุปผลการเปรียบเทียบ การโป้วก่อนและหลังการImplement

หัวข้อเปรียบเทียบ	เดิม		หลังimplement	
	set up time	rate	set up time	rate
good practice	65.87	152	59.98	145
average	93.62	213.85	81.92	179.00
bad practice	126.64	255	110.24	207
%ความแตกต่างของ averageใหม่ กับgood practiceเดิม	17.40	16.90	10.86	8.16
%ความแตกต่างของ averageเดิมกับaverageใหม่	…	…	6.67	8.87
%ความแตกต่างมากสุด	31.57	25.31	25.20	15.32
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 10%ขึ้นไป	11คน	11คน	6คน	6คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 20%ขึ้นไป	5คน	5คน	3คน	0คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 30%ขึ้นไป	1คน	0คน	0คน	0คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 40%ขึ้นไป	0คน	0คน	0คน	0คน

5.1.2 ความสามารถของพนักงานในการใช้สีโป้ว

ตารางที่ 5.3 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการ ใช้สีโป้ว/ พื้นที่ (บาท/Cm^2) ของช่างแผนกโป้วสีหลังการ Implement

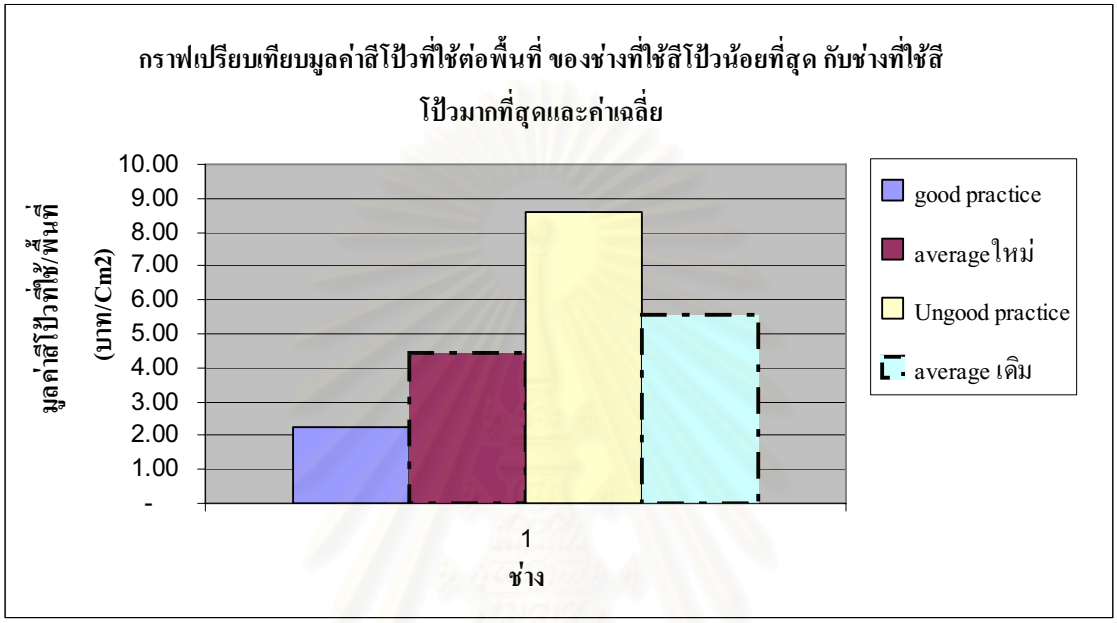
มูลค่าสีโป้วที่ใช้ในแต่ละเดือน (บาท)								KPI	%การพัฒนาของ KPI(มูลค่าสีโป้ว/พื้นที่)	%ความแตกต่างกับ good practiceเดิม
ชื่อช่าง	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	รวมมูลค่า 3 เดือน	%รถเก๋ง ญี่ปุ่น	มูลค่าสีโป้ว รวม	พื้นที่รวม 3 เดือน	(บาท/100Cm^2)		
1	2,747.2	1,934.3	2,590.6	7,272.1	80%	5,817.7	67,643	8.60	5.15	57.55
2	2,636.8	1,892.4	2,234.9	6,764.0	75%	5,073.0	80,399	6.31	2.32	46.28
3	1,825.3	1,538.4	1,925.6	5,289.2	73%	3,861.1	97,619	3.96	2.58	26.12
4	2,502.1	1,948.3	2,783.2	7,233.6	84%	6,076.2	74,024	**8.21**	13.09	55.97
5	2,502.1	2,502.1	1,876.6	6,880.7	78%	5,367.0	133,825	4.01	19.02	26.76
6	2,712.8	2,025.5	1,612.5	6,350.8	80%	5,080.6	177,525	2.86	- 3.28	10.52
7	2,253.5	2,105.6	1,927.5	6,286.6	70%	4,400.6	119,435	3.68	18.07	22.78
8	1,988.3	1,426.0	1,035.5	4,449.8	89%	3,960.4	106,995	3.70	12.97	23.00
9	3,451.6	1,753.8	2,357.6	7,563.0	86%	6,504.1	172,755	3.76	0.56	23.81
10	2,146.6	2,146.6	1,437.3	5,730.4	77%	4,412.4	194,960	2.26	1.18	- 1.18
11	2,014.6	1,428.0	2,245.8	5,688.4	87%	4,948.9	169,200	2.92	3.57	11.59
12										
13	3,045.8	2,234.3	2,561.6	7,841.7	71%	5,567.6	184,078	3.02	23.20	13.25

Good Practiceเก่า	**2.32**
Good practice timeใหม่	**2.26**
Average เก่า	**4.57**
Average ใหม่	**3.87**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หมายเหตุ จากตารางที่ 5.3

1. %ความแตกต่างที่มีค่าเป็น ลบ แสดงว่าเวลาที่ทำได้ดีกว่า good practice เดิม
2. %การพัฒนาที่มีค่าเป็นลบแสดงว่าทำเวลาได้แย่กว่าเวลาเดิม



รูปที่ 5.2 เปรียบเทียบมูลค่าสีโป้วที่ใช้ต่อพื้นที่ของช่างที่ใช้สีโป้วน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุดหลังการImplement

ตารางที่5.4 สรุปผลการเปรียบเทียบปริมาณการใช้สีโป้วก่อนและหลังการImplement

หัวข้อเปรียบเทียบ	เดิม	หลังimplement
good practice	2.32	2.26
average	5.54	4.44
bad practice	10.68	8.60
%ความแตกต่างของ averageใหม่ กับgood practiceเดิม	41.02	31.44
%ความแตกต่างของ averageเดิมกับaverageใหม่	…..	10.99
%ความแตกต่างมากสุด	64.35	57.55
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 10%ขึ้นไป	11คน	10คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 20%ขึ้นไป	10คน	9คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 30%ขึ้นไป	8คน	3คน

5.1.3 ความสามารถของพนักงานในการพ่นสีพื้น

ตารางที่ 5.5 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการพ่นสีพื้น / พื้นที่ (นาที/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีพื้นหลังการ Implement

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P-value	set up time (นาที)	อัตราการพ่นสีพื้น(นาที /10,000Cm2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการโป้วสี	%การพัฒนาของ set up time	%การพัฒนาของอัตราการพ่นสีพื้น
1	0.0031x + 29.726	0.6320	0.000	29.726	31	**36.34**	**44.19**	**2.14**	**8.82**
2	0.0026x + 32.225	0.6758	0.000	32.225	26	**39.79**	**36.84**	**4.86**	**13.33**
3	0.0029x + 26.862	0.7872	0.000	26.862	29	**31.86**	**41.46**	**13.05**	**20.55**
4	0.0023x + 26.238	0.8338	0.000	26.238	23	**30.80**	**31.43**	**3.68**	**14.81**
5	0.0031x + 29.404	0.7799	0.000	29.404	31	**35.87**	**44.19**	**-2.76**	**-3.33**
6	0.002x + 22.954	0.6912	0.000	22.954	20	**24.63**	**25.00**	**6.59**	**6.98**
7	0.0019x + 26.775	0.6688	0.000	26.775	19	**31.72**	**22.58**	**4.05**	**7.32**
8	0.0016x + 22.895	0.6301	0.000	22.895	16	**24.51**	**14.29**	**0.82**	**15.79**
9	0.0015x + 17.475	0.7542	0.000	17.475	15	**11.47**	**11.11**	**6.90**	**11.76**
10	0.0014x + 17.553	0.7028	0.000	17.553	14	**11.69**	**14.29**	**-1.01**	**0.00**
11	0.0012x + 15.896	0.7443	0.000	15.896	12	**6.77**	**0.00**	**1.30**	**0.00**
12									
13	0.0011x + 13.41	0.8278	0.000	13.41	11	**-1.72**	**-4.35**	**1.72**	**4.35**
		Good practice timeใหม่		**13.41**	**11**				
		Average timeใหม่		**23.45**	**20.58**				

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ฉ

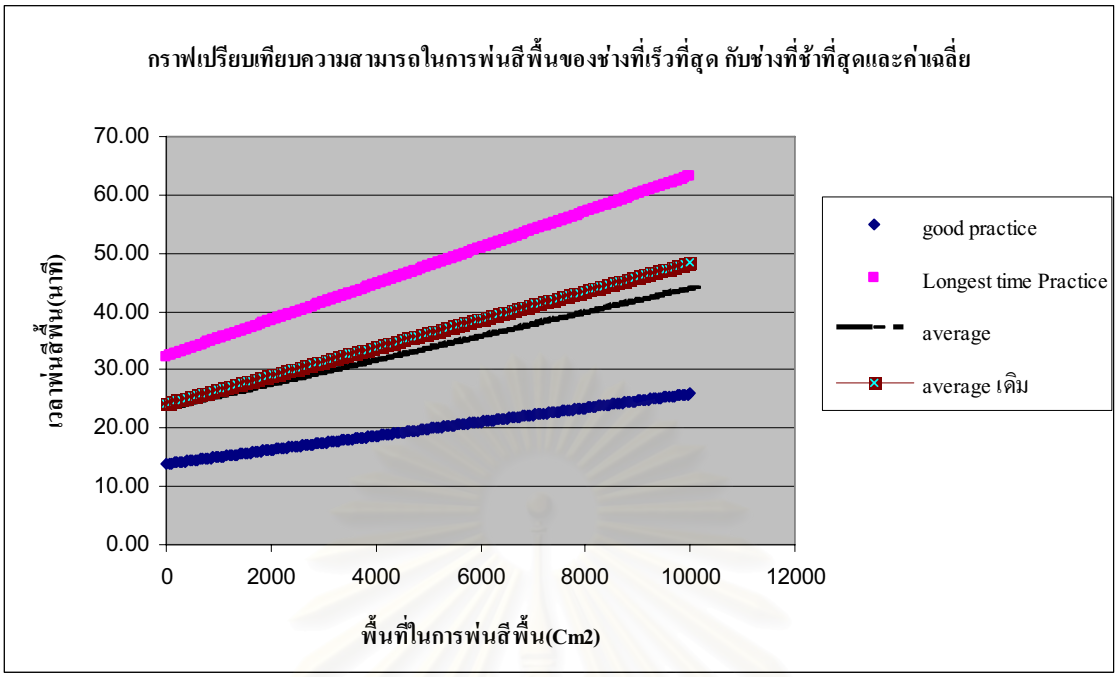
3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100

4. %ความแตกต่างทั้งสองตัวนั้นเทียบจาก good practice เดิม

5. %ความแตกต่างที่มีค่าเป็น ลบ แสดงว่าเวลาที่ทำได้ดีกว่า good practice เดิม

6. %การพัฒนาที่มีค่าเป็นลบแสดงว่าทำเวลาได้แย่กว่าเวลาเดิม



รูปที่ 5.3 เปรียบเทียบความสามารถในการพ่นสีพื้นของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุดหลังการ Implement

ตารางที่5.6 สรุปผลการเปรียบเทียบความสามารถในการพ่นสีพื้นก่อนและหลังการImplement

หัวข้อเปรียบเทียบ	เดิม		หลังimplement	
	set up time	rate	set up time	rate
good practice	13.88	12	13.41	11
average	24.95	24.15	23.45	20.58
bad practice	35.52	44	32.23	31
%ความแตกต่างของ averageใหม่ กับgood practiceเดิม	28.51	33.62	25.64	26.34
%ความแตกต่างของ averageเดิมกับaverageใหม่	…	…	3.10	7.98
%ความแตกต่างมากสุด	43.80	57.14	39.79	44.19
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 10%ขึ้นไป	11คน	11คน	10คน	10คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 20%ขึ้นไป	8คน	9คน	8คน	7คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 30%ขึ้นไป	7คน	6คน	5คน	5คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 40%ขึ้นไป	2คน	5คน	0คน	3คน

5.1.4 ความสามารถของพนักงานในการใช้สีพื้น

ตารางที่ 5.7 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการใช้ปริมาณสีพื้น / พื้นที่ (C.C/Cm^2) ของช่างแผนกพ่นสีพื้น

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P-value	อัตราการใช้สีพื้นต่อพื้นที่ (C.C/10,000Cm2)	%ความแตกต่างของอัตราการใช้สีพื้นเมื่อเทียบกับ good practice เดิม	%การพัฒนาของอัตราการใช้สีพื้น
1	0.1011x	0.8504	0.000	1011	**26.61**	**4.03**
2	0.0816x	0.8055	0.000	816	**16.41**	**4.73**
3	0.0922x	0.8684	0.000	922	**22.28**	**3.51**
4	0.1044x	0.8840	0.000	1044	**28.10**	**-1.02**
5	0.0883x	0.8316	0.000	883	**20.22**	**3.23**
6	0.0678x	0.8131	0.000	678	**7.28**	**1.88**
7	0.0655x	0.7879	0.000	655	**5.56**	**9.53**
8	0.0715x	0.8598	0.000	715	**9.92**	**3.05**
9	0.0587x	0.8659	0.000	587	**0.09**	**5.02**
10	0.0624x	0.8006	0.000	624	**6.09**	**4.15**
11	0.0557x	0.7805	0.000	557	**-2.54**	**2.54**
12						
13	0.066x	0.7162	0.000	660	**5.94**	**-0.30**
		Good practice timeใหม่		**557**		
		Average ใหม่		**762.67**		

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ฉ

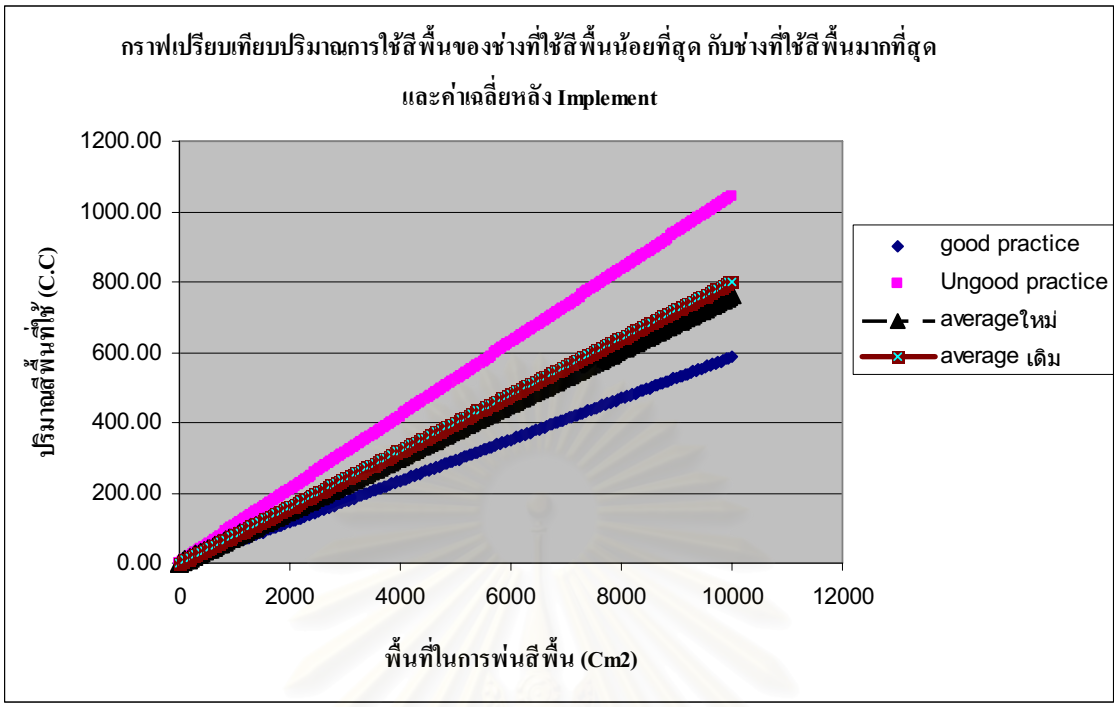
3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100

4. %ความแตกต่างทั้งสองตัวนั้นเทียบจาก good practice เดิม

5. %ความแตกต่างที่มีค่าเป็น ลบ แสดงว่าเวลาที่ทำได้ดีกว่า good practice เดิม

6. %การพัฒนาที่มีค่าเป็นลบแสดงว่าทำเวลาได้แย่กว่าเวลาเดิม



รูปที่5.4 เปรียบเทียบปริมาณการใช้สีพื้นของช่างที่เก่งที่ใช้สีพื้นน้อยที่สุดกับช่างที่ใช้มากที่สุดหลังการImplement

ตารางที่5.8 สรุปผลการเปรียบเทียบ ปริมาณการใช้สีพื้นก่อนและหลังการImplement

หัวข้อเปรียบเทียบ	เดิม	หลังimplement
good practice	586.00	557.00
average	801.85	762.67
bad practice	1,096.00	1,044.00
%ความแตกต่างของ averageใหม่ กับgood practiceเดิม	15.55	13.10
%ความแตกต่างของ averageเดิมกับaverageใหม่	….	2.50
%ความแตกต่างมากสุด	30.32	28.10
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 10%ขึ้นไป	8คน	5คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 20%ขึ้นไป	5คน	4คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 30%ขึ้นไป	1คน	0คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 40%ขึ้นไป	0คน	0คน

5.1.5 ความสามารถของพนักงานในการขัดสีพื้น

ตารางที่ 5.9 การเปรียบเทียบความสามารถ ของช่างในการขัดสีพื้น / พื้นที่ (C.C/Cm^2) ของช่างแผนกขัดสีพื้น

ชื่อช่าง	สมการ regression	ค่า R^2	ค่า P-value	set up time (นาที)	อัตราการขัดพื้น(นาที /10,000Cm2)	%ความแตกต่างของ set up time	%ความแตกต่างของอัตราการโป้วสี	%การพัฒนาของ set up time	%การพัฒนาของอัตราการโป้วสี
1	0.0048x + 84.464	0.6364	0.000	84.464	48	**19.96**	**9.09**	**1.36**	**15.79**
2	0.0045x + 81.529	0.6888	0.000	81.529	45	**18.25**	**5.88**	**1.25**	**18.18**
3	0.004725x + 69.61	0.8363	0.000	84.934	68	**20.22**	**25.93**	**2.77**	**5.56**
4	0.0062x + 72.87	0.7605	0.000	72.87	62	**12.77**	**21.57**	**-0.47**	**8.15**
5	0.0061x + 76.674	0.7386	0.000	76.386	61	**15.08**	**20.79**	**0.54**	**0.00**
6	0.0045x + 70.069	0.7326	0.000	70.069	45	**10.84**	**5.88**	**3.64**	**11.76**
7	0.0038x + 63.938	0.7066	0.000	63.938	38	**6.30**	**-2.56**	**8.04**	**12.64**
8	0.004x + 65.317	0.7939	0.000	65.317	40	**7.36**	**0.00**	**4.74**	**9.09**
9	0.0036x + 60.364	0.7181	0.000	60.364	36	**3.43**	**-5.26**	**7.07**	**7.69**
10	0.0037x + 58.87	0.7173	0.000	58.87	37	**2.18**	**-8.11**	**6.71**	**5.13**
11	0.0043x + 59.123	0.7071	0.000	59.123	43	**2.39**	**3.61**	**1.62**	**1.15**
12									
13	0.0044x + 57.422	0.8189	0.000	57.422	44	**0.93**	**4.76**	**-0.93**	**1.12**
		Good practice timeใหม่		**57.422**	**36**				
		Average timeใหม่		**69.61**	**47.25**				

หมายเหตุ 1. P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) สมการจะ significant

2. สามารถดูข้อมูลและกราฟสมการถดถอยและการทดสอบข้อมูล เช่น normality test histogram residual plot ได้ที่ ภาคผนวก ฉ

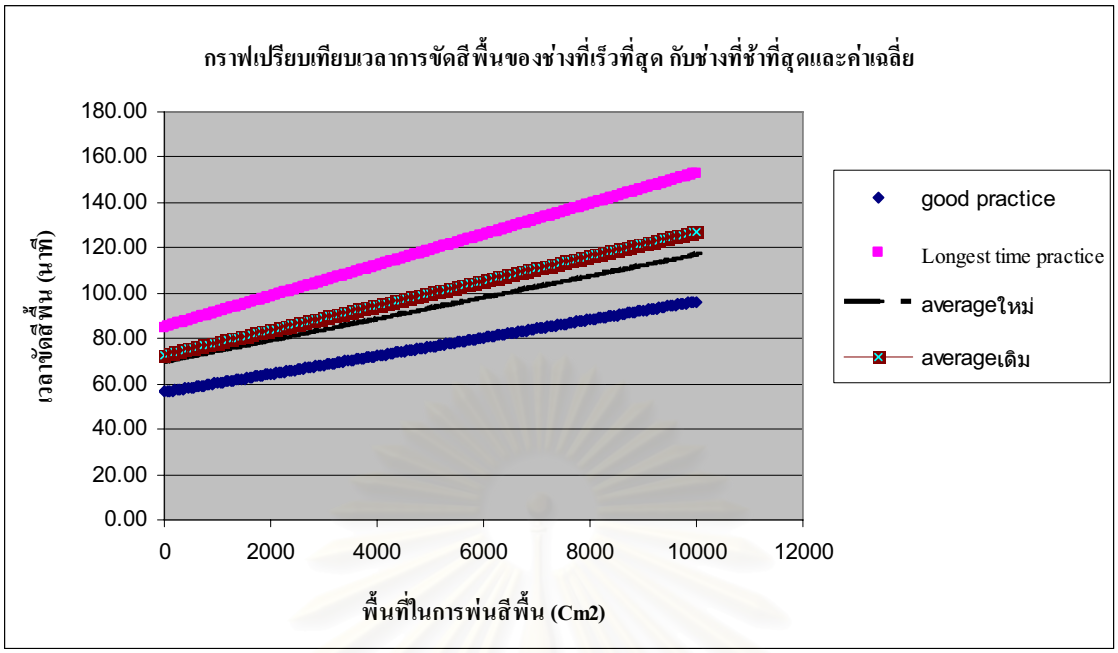
3. การคิด%ความแตกต่างคิดมาจาก

[(เวลาของช่างคนนั้น -เวลาที่ดีที่สุด)/ (เวลาของช่างคนนั้น+เวลาที่ดีที่สุด)] *100

4. %ความแตกต่างทั้งสองตัวนั้นเทียบจาก good practice เดิม

5. %ความแตกต่างที่มีค่าเป็น ลบ แสดงว่าเวลาที่ทำได้ดีกว่า good practice เดิม

6. %การพัฒนาที่มีค่าเป็นลบแสดงว่าทำเวลาได้แย่กว่าเวลาเดิม



รูปที่5.5 เปรียบเทียบเวลาการขัดสีพื้นของช่างที่เร็วที่สุดกับช่างที่ช้าที่สุดหลังการImplement

ตารางที่5.10 สรุปผลการเปรียบเทียบ การขัดสีพื้นก่อนและหลังการImplement

หัวข้อเปรียบเทียบ	เดิม		หลังimplement	
	set up time	rate	set up time	rate
good practice	56.36	40	57.42	36
average	72.82	54.38	69.61	47.25
bad practice	89.767	76	84.934	68
%ความแตกต่างของ averageใหม่ กับgood practiceเดิม	12.74	15.24	10.51	8.31
%ความแตกต่างของ averageเดิมกับaverageใหม่	…	…	2.26	7.02
%ความแตกต่างมากสุด	22.86	31.03	20.22	25.93
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 10%ขึ้นไป	9คน	7คน	6คน	4คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 15%ขึ้นไป	4คน	6คน	4คน	3คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 30%ขึ้นไป	0คน	1คน	0คน	0คน
จำนวนพนักงานที่มี%ความแตกต่างมากกว่า 40%ขึ้นไป	0คน	0คน	0คน	0คน

จากผลการเทียบเคียงความสามารถของช่างสามารถสรุป Good Practice ในแต่ละดัชนีชี้วัดได้ดังตารางด้านล่าง

ตารางที่ 5.11 สรุปรายชื่อ Good Practice ของแผนกโป้ว พ่นพื้น ขัดพื้น

Good Practice	Set up time	Rate	KPI
เวลาในการโป้ว	ช่าง13	ช่าง13	-
ปริมาณสีโป้ว	-	-	ช่าง10
เวลาในการพ่นสีพื้น	ช่าง13	ช่าง13	-
ปริมาณสีพื้น	-	ช่าง11	-
เวลาขัดพื้น	ช่าง13	ช่าง9	-

5.1.6 สรุปผลของเวลาเฉลี่ยและปริมาณวัสดุเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นก่อนและหลังเรียนรู้

จากสมการความสามารถในการทำงานใหม่ทำให้สามารถสรุปความสามารถในการทำงานเฉลี่ยและปริมาณในการใช้วัสดุเฉลี่ยของกระบวนการเตรียมพื้นที่พัฒนาเพิ่มขึ้นได้จากตารางที่ 5.12 และ 5.13 ทำให้ทราบว่าหลังจากการเรียนรู้ขั้นตอนและวิธีในการทำงานของผู้ที่ปฏิบัติได้ดีแล้วทำให้แผนกเตรียมพื้นสามารถลดเวลาในการซ่อมสำหรับงานประเภทR, B1 ที่มีพื้นที่ 10,000 Cm^2 ได้ 61.96 หรือคิดเป็น เวลาซ่อมเฉลี่ยที่ลดลงได้ 6.84%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.12 สรุปเวลาในการทำงานเฉลี่ยของกระบวนการเตรียมพื้นก่อนและหลังเรียนรู้

เวลาในการทำงานเฉลี่ย	พื้นที่(Cm2)	แผนก โป้ว+ขัดสีโป้ว		แผนก พ่นสีพื้น		แผนก ขัดสีพื้น		เวลาเตรียมพื้นรวม(นาที)
		สมการ	total time(นาที)	สมการ	total time(นาที)	สมการ	total time(นาที)	
average เดิม	2000	93.62+0.021385(X)	136.39	24.95+0.002415(X)	29.78	72.82+0.005438(X)	83.696	249.866
	5000		200.545		37.025		100.01	337.58
	10000		307.47		49.1		127.2	483.77
average ใหม่	2000	81.92+0.0179(X)	117.72	23.45+0.002058(X)	27.566	69.61+0.004725(X)	79.06	224.346
	5000		171.42		33.74		93.235	298.395
	10000		260.92		44.03		116.86	421.81

ตารางที่ 5.13 สรุปเวลาเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการเรียนรู้

พื้นที่(Cm2)	เวลาเตรียมพื้นเฉลี่ยลดลง(นาที)	%เวลาที่ลดลง
2000	25.52	10.21
5000	39.185	11.61
10000	61.96	12.81

ตารางที่ 5.14 สรุปปริมาณสีโป้วเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการเรียนรู้

ปริมาณสีโป้วเฉลี่ย	พื้นที่(Cm2)	ปริมาณสีโป้ว(บาท)		%สีโป้วที่ใช้น้อยลงในระยะเวลา3เดือน
		ปริมาณสีโป้ว(บาท/100Cm2)	มูลค่าสีโป้วรวม(บาท)	
average เดิม	1,578,458	4.57	72,135.51	15.32
average ใหม่	1,578,458	3.87	61,086.31	

ตารางที่ 5.15 สรุปปริมาณสีพื้นเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นที่ลดลงเมื่อเทียบกับก่อนการเรียนรู้

ปริมาณสีพื้นเฉลี่ย	พื้นที่ (Cm2)	ปริมาณสีพื้น(C.C)		%สีพื้นที่ใช้น้อยลงในระยะเวลา3เดือน
		สมการ	ปริมาณสีพื้นเฉลี่ย(C.C)	
average เดิม	2000	801.85(X)	160.37	4.89
	5000		400.925	
	10000		801.85	
	1578458		126,568.65	
average ใหม่	2000	762.67(X)	152.534	
	5000		381.335	
	10000		762.67	
	1578458		120,384.26	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.1.7 การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสองประชากร [15]

เนื่องจากในงานวิจัยนี้ได้มีการเก็บข้อมูลเพื่อหาค่าเฉลี่ยก่อนและหลังของ 1.เวลาในการโป้วต่อพื้นที่ 2.ปริมาณสีโป้วที่ใช้ต่อพื้นที่ 3.เวลาในการพ่นสีพื้นต่อพื้นที่ 4.ปริมาณสีพื้นที่ใช้ต่อพื้นที่ 5. เวลาที่ใช้ในการขัดพื้น ต่อพื้นที่ ดังนั้นเพื่อเป็นการตรวจสอบความถูกต้องว่าค่าเฉลี่ยของตัวชี้วัดดังกล่าวทั้ง 5ตัวที่ได้เก็บมานั้นมีความแตกต่างกันจริงหรือไม่นั้น จึงนำข้อมูลดังกล่าวมาทำการทดสอบ ทางสถิติเพื่อยืนยันความถูกต้อง

โดยการทดสอบทางสถิติที่ผู้วิจัยเลือกมาใช้คือการทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างของค่าเฉลี่ยสองประชากร โดยมีสมมุติฐานในการทดสอบคือคือ

$$\mathbf{H_{0:}\ \mu_1 - \mu_2 = 0 \quad หรือ \quad \mu_1 = \mu_2}$$

$$\mathbf{H_{1:}\ \mu_1 - \mu_2 \neq 0 \quad หรือ \quad \mu_1 \neq \mu_2}$$

และใช้การทดสอบที่ระดับความเชื่อมัน 90% หรือค่า แอลฟา= 0.1 โดยหากค่า P-Value < ค่าแอลฟา จะปฏิเสธสมมุติฐานหลักหรือค่าเฉลี่ยทั้งสองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สามารถสรุปผลการทดสอบได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5.16 การทดสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณสีโป้ว

	ปริมาณสีโป้ว	P-Value
Average เดิม	4.57	< 0.001
Average ใหม่	3.87	< 0.001

ตารางที่ 5.17 การทดสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณสีพื้น

	ปริมาณสีพื้น	
	สมการ	P-Value
Average เดิม	801.85(X)	< 0.001
Average ใหม่	762.67(X)	

ตารางที่ 5.18 การทดสมมุติฐานเกี่ยวกับผลต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของเวลา โป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

	โป้ว + ขัดสีโป้ว			พ่นสีพื้น			ขัดสีพื้น		
	สมการ	Set up time P-Value	Rate P-Value	สมการ	Set up time P-Value	Rate P-Value	สมการ	Set up time P-Value	Rate P-Value
Average เดิม	93.62+0.021385(X)	< 0.001	< 0.001	24.95+0.002415(X)	< 0.001	< 0.001	72.82+0.005438(X)	< 0.001	< 0.001
Average ใหม่	81.92+0.0179(X)			23.45+0.002058(X)			69.61+0.004725(X)		

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้จะกล่าวถึงบทสรุปในการเพิ่มผลผลิตโดยอาศัยกระบวนการเทียบเคียงสมรรถนะและการจัดการความรู้

6.1 บทสรุปของการศึกษา

เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าอู่ซ่อมรถยนต์เป็นองค์กรที่ต้องพึ่งฝีมือแรงงานเป็นหลักในการทำงาน ดังนั้นการประเมินองค์กรเพื่อให้ทราบถึงความสามารถช่างและการพัฒนาฝีมือในการทำงานของช่างแต่ละคนเป็นสิ่งที่สำคัญของการดำเนินกิจการ ดังนั้นในการศึกษาวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มผลิตภาพในกระบวนการซ่อมซึ่งประกอบไปด้วย 3 กระบวนการหลักคือ คืนสภาพชิ้นงาน เตรียมพื้น และพ่นสีและประกอบ โดยแยกออกเป็น 10แผนกย่อยๆคือ รื้อ เคาะ โป้ว ขัดสีโป้ว พ่นสีพื้น พ่นสีจริง ประกอบ ขัดสี ล้างรถ ลงเงา โดยจะมุ่งเน้นไปที่การพัฒนาฝีมือแรงงานเป็นหลักโดยใช้ การเทียบเคียงสมรรถนะ ประกอบกับการจัดการความรู้เพื่อให้ช่างต่างๆที่มีฝีมือแรงงานด้อยนั้นได้เรียนรู้วิธีการทำงานของช่างที่เก่ง และนำไปทดลองปฏิบัติและปรับให้เข้ากับตนเอง

การศึกษาและวิจัยเริ่มจากการศึกษาเบื้องต้นในองค์กรถึงความสามารถในการทำงานของพนักงานในแต่ละแผนกซึ่งพบว่า

1. ในแต่ละแผนกมีความแตกต่างของฝีมือแรงงานอยู่ทั้งในด้านของเวลาในการซ่อม และ ปริมาณการใช้วัสดุที่แตกต่างกันเป็นผลให้ ผลิตภาพโดยรวมต่ำ
2. ยังไม่มีระบบการวัดผลงานที่เป็นรูปธรรม
3. ไม่มีการจัดการความรู้จากช่างที่เก่งไปยังช่างที่อ่อนกว่าหรือการจัดการเกี่ยวกับการอบรมพนักงานใหม่ที่ดีพอ

ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการนำวิธีหรือแนวปฏิบัติที่ดีจากช่างที่เก่งภายในอู่นำออกมาให้พนักงานคนอื่นได้เรียนรู้หรือให้เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้กันภายในอู่โดยได้ดำเนินการเทียบวัด(Benchmarking) เพื่อพิจารณาหาช่างผู้เก่งที่สุดภายในองค์กร (Good Practice) โดยอาศัยการเทียบเคียงสมรรถนะตามดัชนีชี้วัดที่ได้ออกแบบมาตามวิธีการในบทที่ 3 และนำผลข้อมูลที่เกี่ยวกับ

เวลาในการซ่อม ปริมาณวัสดุที่ใช้ในการซ่อม ซึ่งเก็บข้อมูลเหล้านี้เทียบกับพื้นที่ที่ใช้ในการซ่อม จากนั้นจึงนำข้อมูลมาสร้างเป็นสมการเส้นตรง(Regression equation) เพื่อเทียบเคียงความสามารถในการทำงานของพนักงานแต่ละคนโดยหลังจากทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและสมการที่สร้างมาด้วยวิธีการทางสถิติแล้วจึงเริ่ม ดำเนินการสัมภาษณ์บุคคลที่มีผลการเทียบเคียงสมรรถนะดีที่สุดในแต่ละแผนกขององค์กร เพื่อสอบถามถึงแนวทางและวิธีในการทำงานว่าทำอย่างไรจึงสามารถทำงานได้เร็ว และมีคุณภาพ โดยใช้หลักการตั้งคำถามแบบปลายเปิด แบบ why why analysis, 5w1h รวมถึงการเฝ้าติดตามดูวิธีการทำงานจริงของพนักงานผู้ปฏิบัติได้ดีเพื่อศึกษาเทียบกับช่างทั่วๆไป ภายหลังจากการสัมภาษณ์นำความรู้หรือวิธีการทำงานนั้นมาจัดทำเป็นเป็นคู่มือและมาตรฐานการทำงานที่รวมความรู้จาก (Good Practice) เอาไว้ด้วยกัน

เมื่อได้คู่มือมาตรฐาน และวิธีปฏิบัติใหม่แล้ว จึงดำเนินการตามกระบวนการจัดการความรู้ โดยเปิดโอกาสให้พนักงานอื่นๆได้เรียนรู้ว่าช่างที่ปฏิบัติได้ดีนั้นมีวิธีการทำงานอย่างไร นำความรู้ที่แต่ละคนมาแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน โดยทางผู้วิจัยเลือกวิธีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยจัดการประชุมกลุ่มย่อยแล้วพูดคุยถึงวิธีการทำงานตามมาตรฐานที่ได้ทำใหม่โดยเปิดโอกาสให้ช่างแต่ละคนได้มีโอกาสเสนอความคิดเห็นและถกเถียงถึงวิธีการทำงานในมาตรฐานใหม่ว่า แต่ละคนคิดอย่างไร แต่เดิมมีวิธีการทำงานอย่างไร สามารถทำตามวิธีใหม่ได้ไหม หรือใครมีวิธีที่ดีกว่า ที่นำเสนอหรือไม่ ผลจากการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ทำให้ได้ความรู้ใหม่เพิ่มเติมซึ่งเป็นวิธีการทำงาน ที่ดี ซึ่งไม่ได้มาจากผู้ปฏิบัติที่ดีแต่เพียงคนเดียว จึงได้นำความรู้ทั้งหมดมารวบรวมเป็น มาตรฐานการทำงานใหม่อีกทีหนึ่งซึ่งจะรวบรวมวิธีการทำงานที่มาจากทั้งผู้ปฏิบัติที่ดี และพนักงานคนอื่นๆ ซึ่งได้รับความเห็น ในการประชุมจากทุกคนว่าสามารถทำได้นำมารวบรวมไว้ด้วยกัน

จากนั้นจึงทำการเทียบวัดผลหลังการเรียนรู้ใหม่อีกครั้งหนึ่งโดยเลือกที่จะทำการปรับปรุงและทำการวัดผลในกระบวนการ เตรียมพื้นกระบวนการเดียวก่อนเพื่อศึกษาถึงข้อดีข้อเสียและปัญหาของการดำเนินการและเพื่อเป็นแบบอย่างแก่กระบวนการอื่นต่อไป และเพื่อดูถึงการพัฒนาของพนักงานรวมถึงผลการนำไปใช้จริงของเทคนิคที่ได้เรียนรู้ไปว่าสามารถนำไปปฏิบัติจริงได้ดีเพียงไร ซึ่งผลจากการเก็บข้อมูลเพื่อทำการเทียบเคียงหลังเรียนรู้นั้นพนักงานโดยส่วนใหญ่ในกระบวนการเตรียมพื้นมีความสามารถในการทำงานได้สูงขึ้นประมาณ 7-8% และทำให้ผลิตภาพโดยรวมหรือเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในกระบวนการเตรียมพื้นลดลง ประมาณ 61.96 นาที หรือคิดเป็น 6.84% ของเวลาเตรียมพื้นทั้งหมด

ทั้งนี้และทั้งนั้นอาจต้องใช้เวลาในการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานเพิ่มเติมเนื่องจากการเก็บข้อมูลหลักการเรียนรู้นั้นทำในระยะเวลา 3 เดือนหลังจากการเรียนรู้จากแนวปฏิบัติที่ดี ซึ่งพนักงานต่างๆอาจอยู่ในช่วงปรับตัวหลังจากเรียนรู้ไปทำให้พนักงานยังทำได้ไม่ดีนัก และอีกส่วน

หนึ่งมาจากช่างที่รู้วิธีการทำงานอยู่แล้วแต่ไม่ยอมทำตามยังปฏิบัติตามวิธีเดิมๆอยู่จึงต้องหาการกระตุ้นเพื่อให้พนักงานพวกนี้มีความอยากในการทำงานและทดลองปฏิบัติตามแนวปฏิบัติที่ดี

ซึ่งการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการวิจัยครั้งนี้ได้เลือกกระบวนการมทำการเพิ่มผลผลิตเพียง 1 กระบวนการจาก 3 กระบวนการเท่านั้นแต่ว่าคู่มือแนวปฏิบัติที่ดีและมาตรฐานการทำงานใหม่ซึ่งผนวกเข้ากับแนวปฏิบัติที่ดีนั้นทางผู้วิจัยได้จัดทำไว้ครบถ้วนทั้งสามกระบวนการ และจากแนวโน้มที่ดีในการทดลองแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในกระบวนการเตรียมพื้นซึ่งสามารถลดเวลาเฉลี่ยในกระบวนการเตรียมพื้นลงได้ถึง 12.81% และลดการใช้สีโป้ว และสีพื้นลงจากเดิม 15.32%, 4.89%ตามลำดับทำให้เชื่อได้ว่าหากนำวิธีปฏิบัติ รวมถึงคู่มือและมาตรฐานดังกล่าวไปทำการใช้งานจริงในกระบวนการที่เหลืออีกสองกระบวนการ (กระบวนการ คืนสภาพ และพ่นสีประกอบ) จะสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตทั้งในด้านของการลดเวลาในการทำงานและ ปริมาณวัสดุที่ใช้ในการซ่อมได้เป็นอย่างดี

6.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

1. จำนวนข้อมูลที่เก็บเพื่อนำมาพล็อตเป็นสมการเส้นตรงมีค่าไม่มากนักเนื่องจากแต่ละขนาดตัวอย่างที่เก็บได้ต้องใช้เวลานานในการเก็บข้อมูล เช่น ช่างโป้วในหนึ่งวันอาจทำงานได้เพียง1-2ชิ้นเท่านั้น (งานซ่อม1งานซึ่งอาจมีหลายชิ้นส่วน) และการเก็บข้อมูลของงานวิจัยนั้นเลือกเก็บแต่เพียงรถ เก๋งอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้นในบางวันช่างคนหนึ่งอาจไม่ได้ทำงานซ่อมที่เป็นรถเก๋งเลยก็ได้ซึ่งหากจะให้ได้ข้อมูลจำนวนมากอาจต้องใช้เวลาถึง6-7เดือนเป็นอย่างต่ำซึ่งกินเวลานานเกินไป
2. การเก็บเวลาในการทำงานหรือปริมาณวัสดุที่ใช้ไปในบางกรณีไม่สามารถทำการเก็บแยกออกมาเป็นรายชิ้นได้เช่นในงานซ่อม 1ครั้งอาจมีชิ้นส่วน บังโคลนหน้า บังโคลนหลัง และกันชนรวมกันมา แต่เราไม่สามารถเก็บเวลาในการ โป้ว พ่นหรือเคาะ แต่ละชิ้นส่วนเดี่ยวๆได้เนื่องมาจากอุปนิสัยในการทำงานของช่างบางครั้งอาจโป้วชิ้นงานต่อเนื่องกันไปเลยหรืออาจต้องทำการเคาะชิ้นส่วนสองชิ้นส่วนไปพร้อมกันเพื่อปรับระยะให้ได้ซึ่งจากเหตุผลดังกล่าวทำให้ไม่สามารถเก็บเวลาและวัสดุในการทำงานแยกตามชิ้นงานได้ ยกเว้นในแผนกรื้อหรือประกอบซึ่งสามารถทำได้เพราะต้องประกอบหรือรื้อชิ้นงานแต่ละชิ้นแยกกันอยู่แล้ว
3. จำนวนปัจจัยที่นำมาใช้ในการพล็อตเป็นสมการเส้นตรงซึ่งมีเพียงปัจจัยเดียวเนื่องมาจากการวัดปัจจัยอื่นๆทำได้ยากเช่นความลึกของแผลหรือความยากง่ายของงานแต่ละชิ้นงาน งานเช่นบางงานอาจต้องมุดทำ หรือบางงานช่างอาจทำต่อๆกันทำให้ไม่สามารถเก็บเวลาแยกออกมาเป็นรายชิ้นได้เพราะจะเป็นการเพิ่มการทำงานของช่างมากบางปัจจัยจึงไม่

สามารถตัดออกจากกาเก็บข้อมูลได้ต้องเก็บข้อมูลรวมกัน ซึ่งมีผลทำให้ค่า R^2 ในบางสมการออกมาเพียง 0.6-0.7 แต่ทางผู้วิจัยเห็นว่างานที่ต้องนำไปใช้ต่อนั้นเป็นการเทียบเคียงความสามารถซึ่งไม่ต้องการความแม่นยำของข้อมูลมากนักจึงเลือกที่จะใช้ปัจจัยหลักในการสร้าง สมการเส้นตรงเพียงปัจจัยเดียว

6.3 ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการจัดทำระบบการเก็บข้อมูลให้มีความต่อเนื่องและง่ายขึ้นจึงทำให้สามารถวัดผลได้แบบต่อเนื่องและแสดงผลความสามารถของพนักงานได้อย่างอย่างรวดเร็ว
2. ต้องมีการทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องเช่นมีการประชุมเกี่ยวกับวิธีการทำงานทุกเดือนหรือนำความรู้ใหม่ๆที่แต่ละคนรู้มาแลกเปลี่ยนกันเช่น การรื้อรถรุ่นใหม่ๆตำแหน่งกิ๊บล๊อคเป็นอย่างไรมีข้อควรระวังตรงไหน และควรรวบรวมและจัดเก็บความรู้ที่ได้เอาไว้ให้ผู้อื่นสามารถเรียนรู้ได้ซึ่งการกระทำเช่นนี้ควรทำให้เกิดความต่อเนื่อง
3. มีการกำหนดค่าเป้าหมายในการทำงานอย่างชัดเจนเช่นตั้งเป้าว่าจะต้องลดเวลาเฉลี่ยในการซ่อมภายในแต่ละแผนกให้ได้เท่าไรภายใน 6 เดือนหรือ1ปี หรือต้องเพิ่มปริมาณรถที่ซ่อมให้ได้เท่าไร
4. จัดให้มีระบบที่เอื้อต่อการเสนอความรู้เช่นมีการให้รางวัลเมื่อเสนอวิธีการทำงานใหม่ๆหรือนำระบบไคเซนมาปรับใช้เพื่อกระตุ้นให้พนักงานค้นหาวิธีการทำงานใหม่ๆอยู่เสมอ
5. ควรมีการทบทวนมาตรฐานการทำงานและต้องมีการพัฒนาและปรับปรุงอย่างต่อเนื่องเมื่อมีความรู้และวิธีการทำงานใหม่ๆเข้ามาควรจัดให้มีการปรับปรุงและทบทวนมาตรฐานใหม่อย่างน้อยปีละครั้งหรือตามความเหมาะสม
6. นำแนวทางการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการวัดผลไปเริ่มในการปรับปรุงการทำงานในแผนกอื่นๆ
7. การสัมภาษณ์หรือการให้ได้มาซึ่งแนวปฏิบัติที่ดีในกรณีนี้เป็นการยากที่จะได้มาจากการสัมภาษณ์เพียงอย่างเดียวเพราะในบางครั้งช่างผู้ปฏิบัติได้ดีเองนั้นไม่รู้ว่าตนเองทำอย่างไรถึงทำได้ดีกว่าผู้อื่นเพราะดังนั้นจึงเป็นหน้าที่ของผู้สัมภาษณ์ที่ต้องอาศัยการสังเกตุและเฝ้าติดตามดูวิธีในการทำงานของช่างผู้ปฏิบัติที่ดีเทียบกับช่างคนอื่นๆและต้องคอยตั้งคำถามระหว่างช่างทำงานอยู่เสมอๆจึงจะได้วิธีการทำงานหรือแนวปฏิบัติที่ดีมา

รายการอ้างอิง

1. บุญดี บุญญากิจ และ กมลวรรณ ศิริพานิช. Benchmarking ทางลัดสู่ความเป็นเลิศทางธุรกิจ. กรุงเทพมหานคร: อินโนกราฟฟิกส์, 2545

2. พรธิดา วิเชียรปัญญา.การจัดการความรู้: พื้นฐานและการประยุกต์ใช้.กรุงเทพมหานคร:เอ็กซเปอร์เน็ท,2547

3. เกษม กิจวาสน์. การปรับปรุงดัชนีวัดสมรรถนะในกระบวนการผลิต: กรณีศึกษาโรงงานบรรจุแก๊ส .วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543

4. เศรษฐศาสตร์ รักใหม่.การวิเคราะห์และเทียบเคียงผลการดำเนินงานด้านการผลิตของโรงงานหล่อเหล็ก.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543

5. ยุทธศักดิ์ บุญศิริเอื้อเฟื้อ .การพัฒนาต้นแบบในการลดความสูญเปล่า 7 ประการสำหรับวิสาหกิขนาดกลางและขนาดย่อม : กรณีศึกษาโรงงานผลิตเครื่องสำอาง .วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546

6. สมชาย จักรกรีนทร์. การสร้างระบบฐานความรู้เกี่ยวกับเครื่องกัดอัตโนมัติ เพื่อพัฒนาบุคลากรภาคอุตสาหกรรมการผลิตแม่พิมพ์ .วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546

7. Celik Parkan. Benchmarking operational performance : the case of two hotels : International Journal of Productivity and Performance Management Vol.54 No.8, 2005

8. Bryan T. Phillips. A four-level Learning Organisation: The Learning Organization Vol.10 No.2,2003

9. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (ก.พ.ร) และ สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. คู่มือจัดทำแผนการจัดการความรู้. [Online].http://www.opdc.go.th/thai/KM.php, 2549

10. วิจารณ์ พานิช.การจัดการความรู้กับการบริหารราชการแนวใหม่. [Online].http://www.opdc.go.th/Knowledge/webknowledge_page.php, 2549

11. บุริม โอทกานนท์ .การบริหารความรู้. [Online]http://www.opdc.go.th/thai/chapter/chapter_6.pdf, 2549

12. พงษ์ศักดิ์ บุญธรรมกุล.การเคาะพ่นสีรถยนต์.กรุงเทพมหานคร:เอ็มแอนดี ,2543

13. อร่าม เริงฤทธิ์.งานตัวถังและการพ่นสีรถยนต์.กรุงเทพมหานคร:เจริญผล,2522

14. กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน.เอกสารประกอบการเรียนหลักสูตรช่างฝีมือแรงงาน,2540

15. กัลยา วานิชย์บัญชา.การวิเคราะห์สถิติ: สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย.กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,2539

16. วีรพจน์ ลือประสิทธิ์สกุล.Management Best Practice.กรุงเทพมหานคร:ทีคิวเอ็มเบสท์,2548

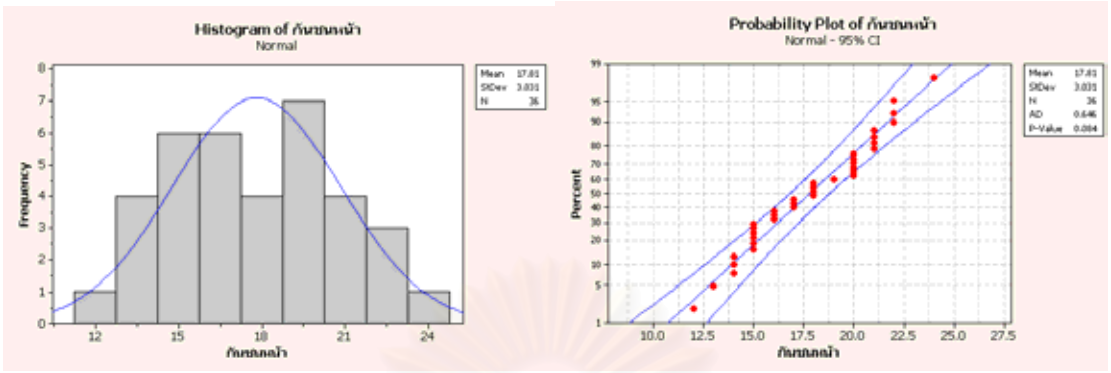
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

ผลการทดสอบข้อมูลความสามารถของช่างในการรื้อชิ้นส่วนรถยนต์ (เฉพาะผู้ที่เป็น Good Practice)

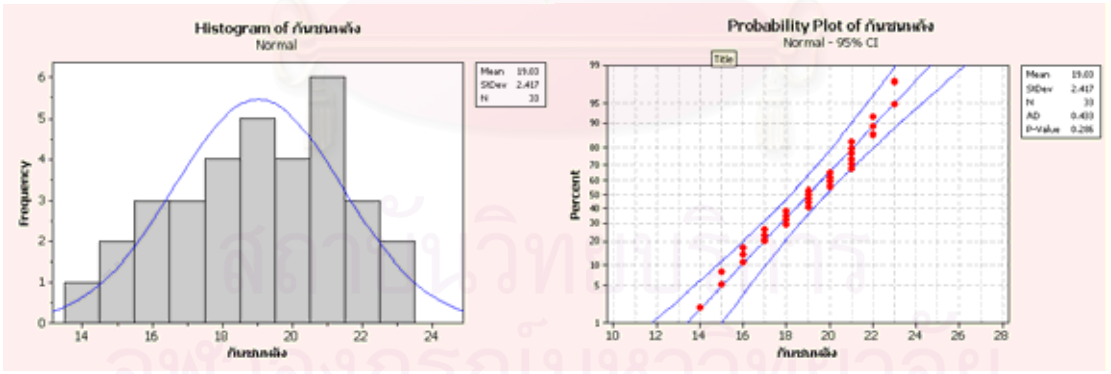
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ความสามารถในการรื้อของช่าง1ในแต่ละชิ้นส่วน

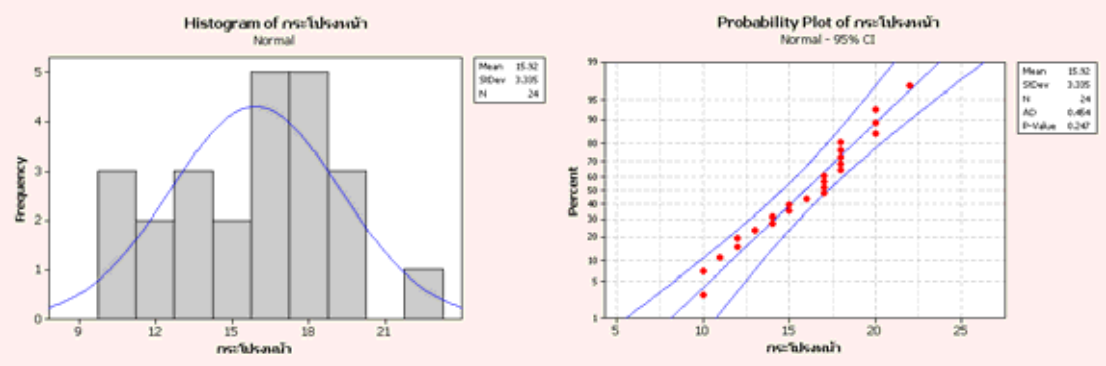


รูปที่ ก-1 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกันชนหน้าของช่าง 1

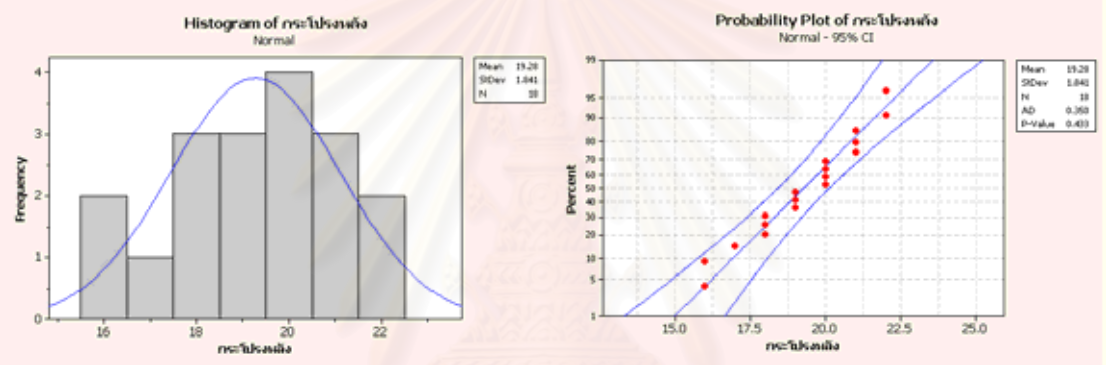
หมายเหตุ ทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบทางสถิติค่า P- Value ของ Probablity Plot จะมีการตั้งสมมุติฐานหลัก (H_0) ว่าเป็นข้อมูลต่างๆที่เรานำมาพล็อตมีการกระจายแบบปกติ ซึ่งถ้าค่า P- Value > α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) เราจะยอมรับสมมุติฐานหลักได้ ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่เรานำมามีการกระจายตัวเป็นแบบปกติ



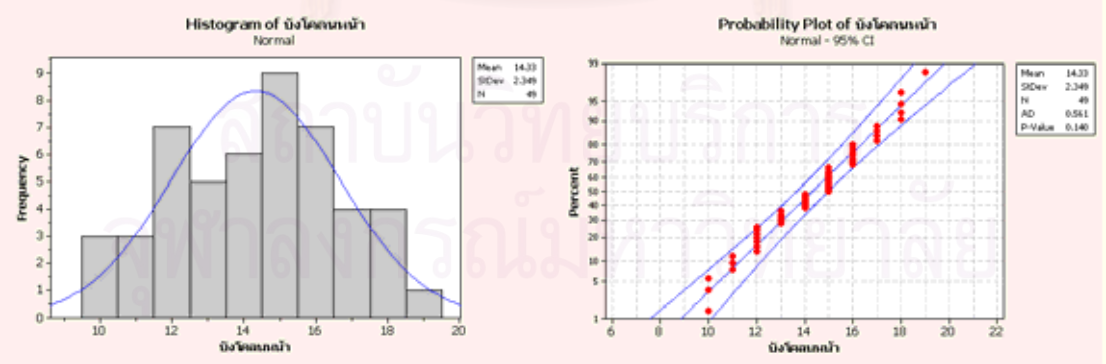
รูปที่ ก-2 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกันชนหลังของช่าง 1



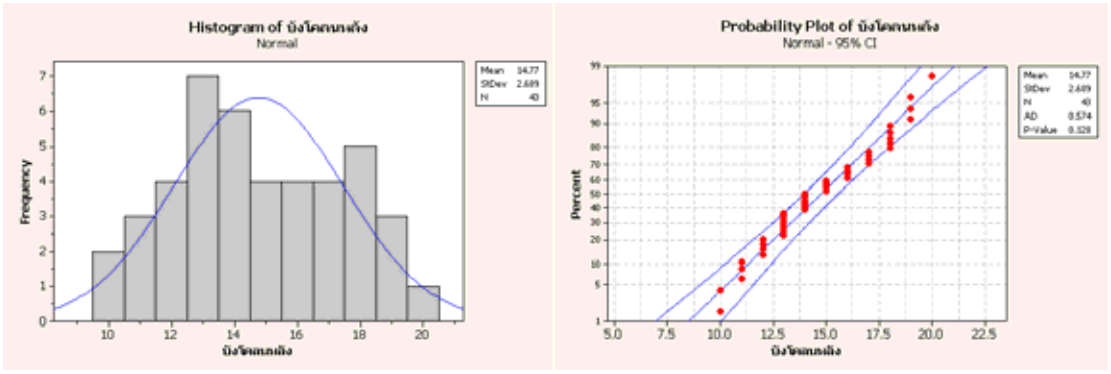
รูปที่ ก-3 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกระโปรงหน้าของช่าง 1



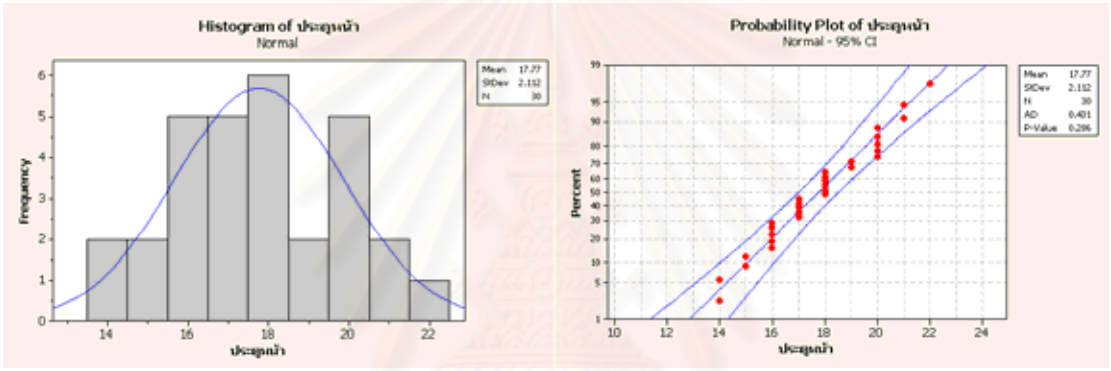
รูปที่ ก-4 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกระโปรงหลังของช่าง 1



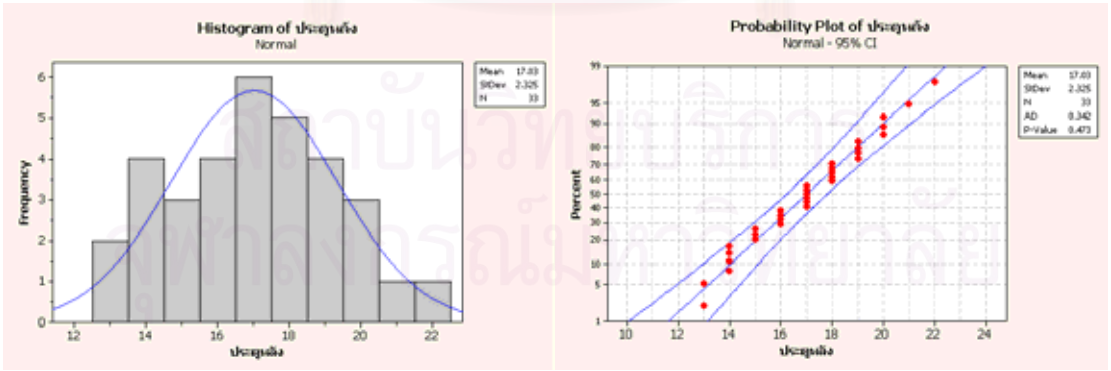
รูปที่ ก-5 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อบังโคลนหน้าของช่าง 1



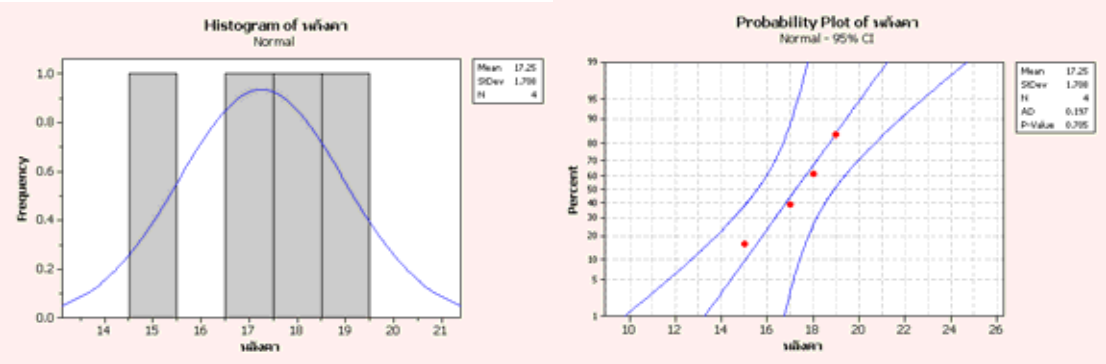
รูปที่ ก-6 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อบังโคลนหลังของช่าง 1



รูปที่ ก-7 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อประตูหน้าของช่าง 1



รูปที่ ก-8 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อประตูหลังของช่าง 1



รูปที่ ก-9 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อหลังคาของช่าง 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

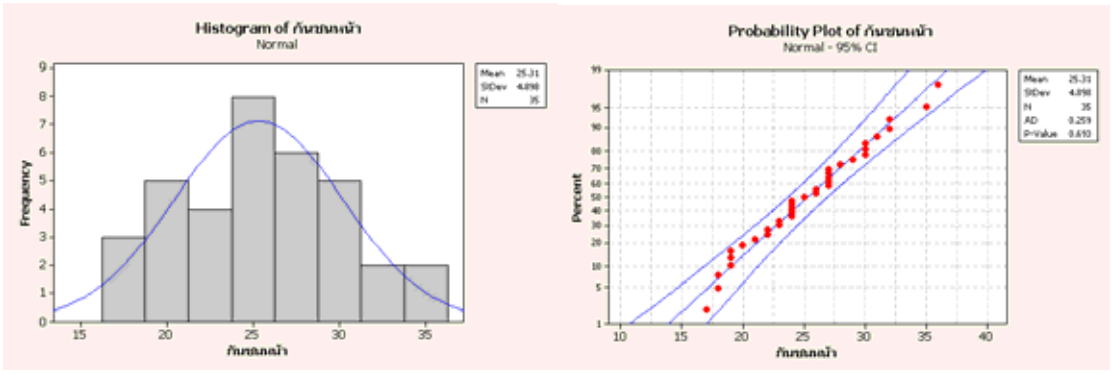
ตารางที่ ก-1 แสดงข้อมูลเวลาในการรื้อแต่ละชิ้นส่วนของช่าง 1

ช่าง1									
ชิ้นที่	เวลารื้อชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
1	16	17	17	18	11	18	17	14	17
2	15	18	16	19	15	13	15	20	19
3	17	16	15	20	21	10	18	16	15
4	22	20	15	20	18	19	19	15	18
5	17	19	13	19	15	15	20	18	
6	18	20	14	22	16	16	22	13	
7	13	21	10	21	20	14	21	17	
8	20	22	18	19	12	18	18	16	
9	20	18	17	18	16	16	16	17	
10	14	15	18	17	13	17	17	13	
11	16	21	15	21	12	14	19	14	
12	15	17	17	22	11	17	20	14	
13	12	18	14	20	14	13	21	15	
14	14	19	17	16	16	14	16	18	
15	20	21	13	21	10	18	14	19	
16	21	23	12	20	10	17	14	16	
17	16	21	18	19	18	15	16	17	
18	15	23	16	18	12	13	17	18	
19	18	19	14		16	12	20	15	
20	15	20	17		17	14	17	20	
21	22	18	18		12	11	18	21	
22	21	17	12		17	18	20	19	
23	22	21	15		14	14	16	14	
24	20	16	20		10	16	18	18	
25	19	22			10	13	16	16	
26	18	21			12	17	15	19	
27	17	19			15	11	18	20	
28	20	20			15	10	20	18	
29	17	16			13	13	17	17	
30	20	22			18	12	18	17	
31	15	19			14	19		19	

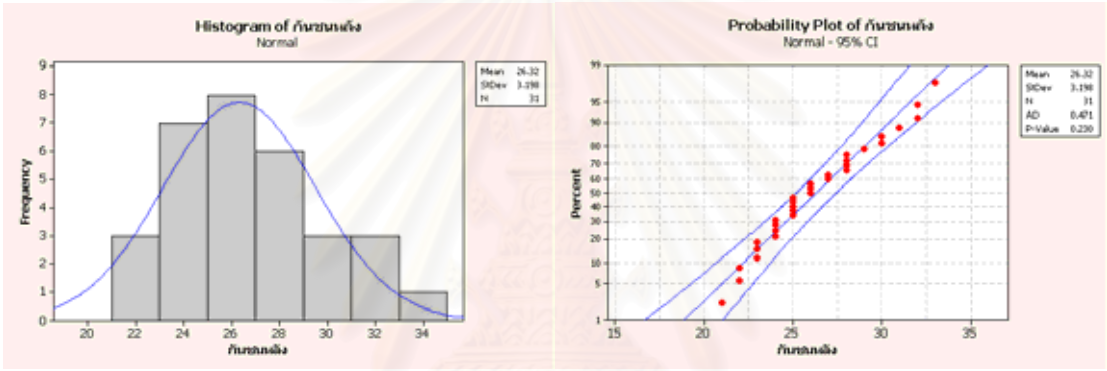
ช่าง1									
ชิ้นที่	เวลารื้อชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
32	14	15			12	20		22	
33	20	14			15	12		17	
34	18				20	14			
35	15				16	15			
36	21				11	16			
37					15	19			
38					21	13			
39					20	12			
40					15	11			
41					16	15			
42					17	18			
43					19	13			
44					17				
45					18				
46					15				
47					14				
48					17				
49					13				
จำนวนข้อมูล	**36.00**	**33.00**	**24.00**	**18.00**	**49.00**	**43.00**	**30.00**	**33.00**	**4.00**
mean	**17.58**	**19.03**	**15.46**	**19.44**	**14.98**	**14.77**	**17.77**	**17.03**	**17.25**
SD	**2.81**	**2.42**	**2.40**	**1.65**	**3.04**	**2.69**	**2.11**	**2.32**	**1.71**
P-value	**0.08**	**0.29**	**0.25**	**0.43**	**0.14**	**0.13**	**0.29**	**0.47**	**0.71**
Power of test	0.893	**0.945**	0.834	0.952	0.932	0.955	0.973	0.96	0.238

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

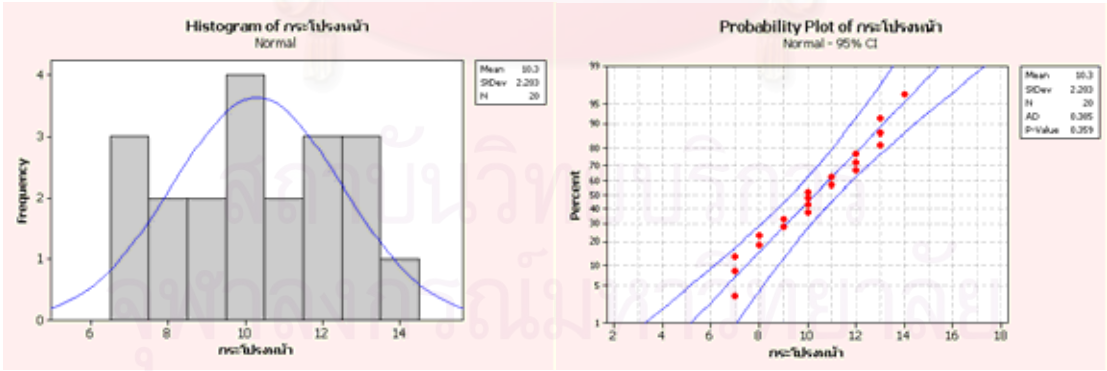
2 ความสามารถในการรื้อของช่าง2ในแต่ละชิ้นส่วน



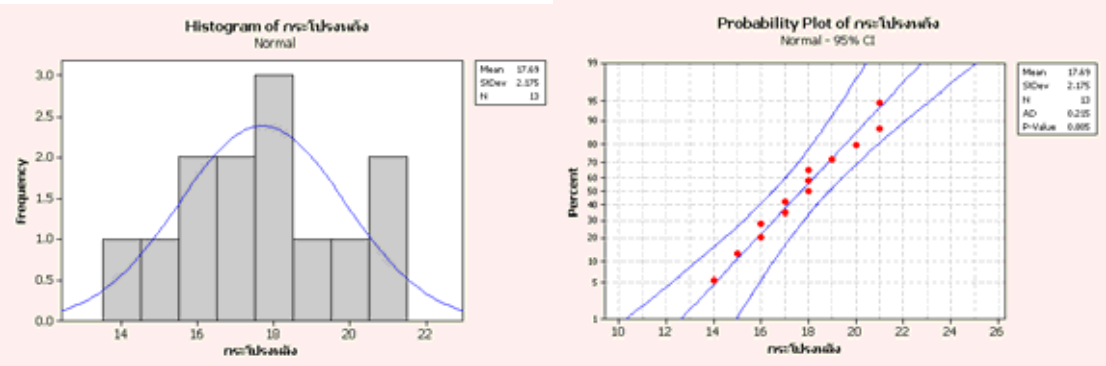
รูปที่ ก-10 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกันชนหน้าของช่าง 2



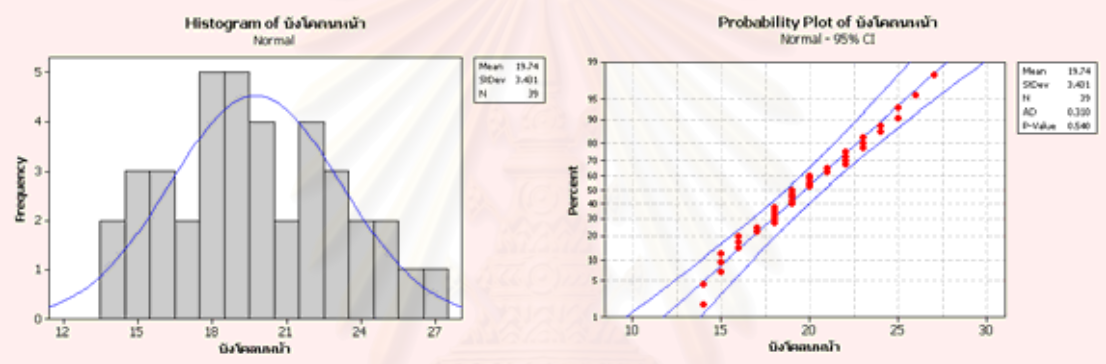
รูปที่ ก-11 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกันชนหลังของช่าง 2



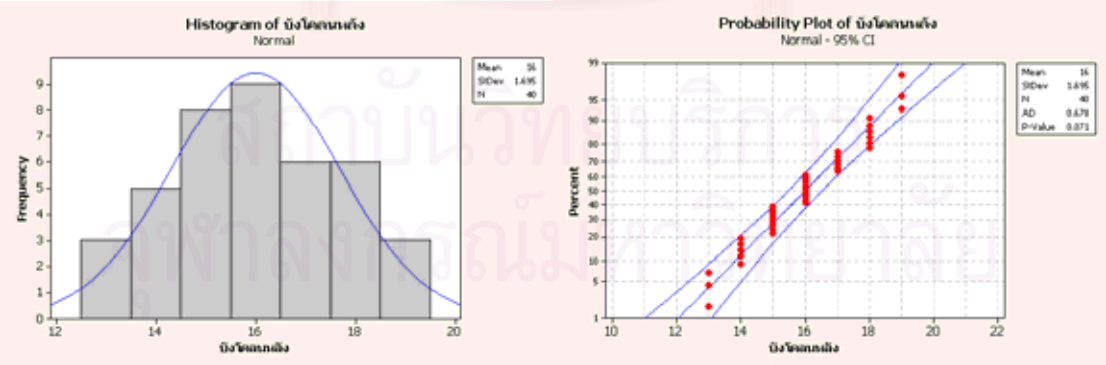
รูปที่ ก-12 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกระโปรงหน้าของช่าง 2



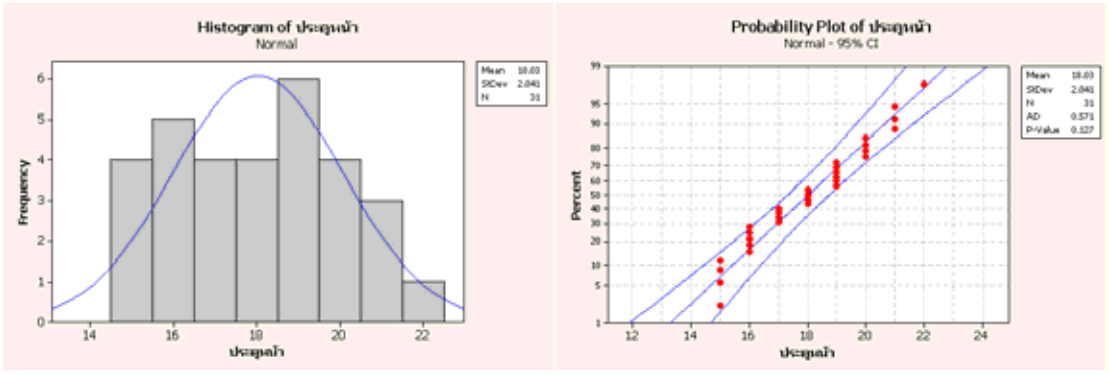
รูปที่ ก-13 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกระโปรงหลังของช่าง 2



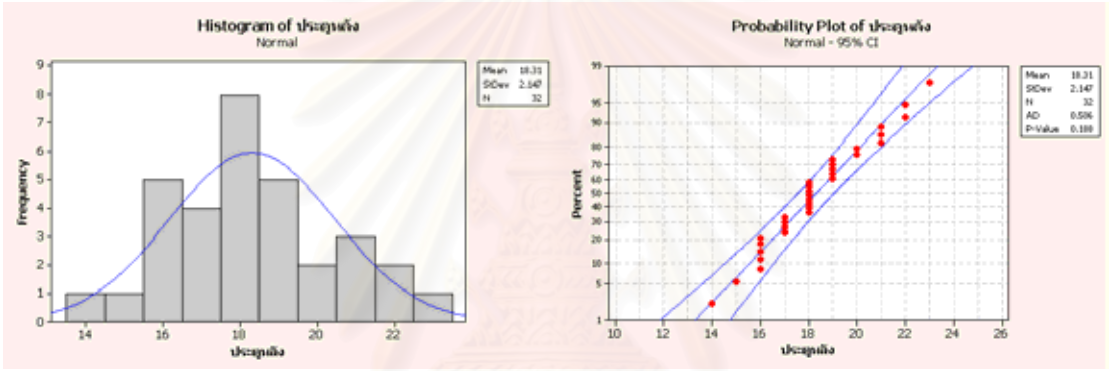
รูปที่ ก-14 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อบังโคลนหน้าของช่าง 2



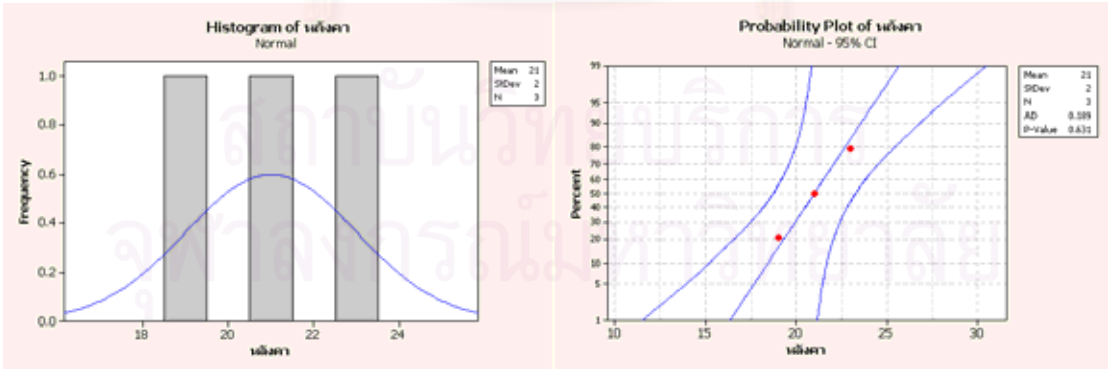
รูปที่ ก-15 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อบังโคลนหลังของช่าง 2



รูปที่ ก-16 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อประตูหน้าของช่าง 2



รูปที่ ก-17 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อประตูหลังของช่าง 2



รูปที่ ก-18 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อหลังคาของช่าง 2

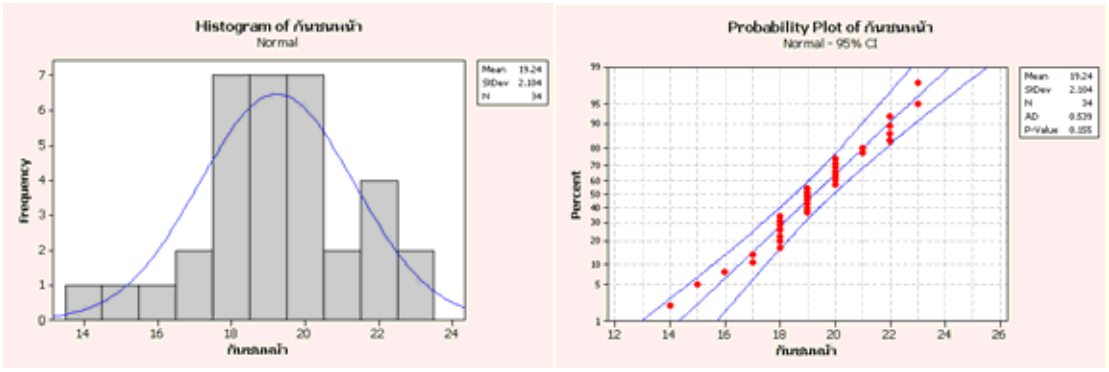
ตารางที่ ก-2 แสดงข้อมูลเวลาในการรื้อแต่ละชิ้นส่วนของช่าง 2

ช่าง2									
ชิ้นที่	เวลารื้อชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
1	29	24	12	17	21	17	17	16	19
2	26	30	13	16	19	18	16	18	21
3	24	27	8	15	24	14	19	16	23
4	19	25	9	18	22	15	20	19	
5	25	28	13	21	14	18	21	21	
6	20	25	11	18	18	13	17	17	
7	21	22	8	14	18	16	16	22	
8	27	29	10	16	19	15	18	19	
9	30	25	10	21	16	19	19	18	
10	23	23	9	17	17	13	16	17	
11	27	26	14	19	19	15	20	16	
12	25	24	7	18	15	13	22	19	
13	24	28	12	20	21	16	15	18	
14	22	23	7		22	17	16	18	
15	28	26	10		20	18	15	22	
16	20	28	13		18	15	15	20	
17	24	29	10		23	14	17	21	
18	22	23	12		21	19	15	15	
19	26	27	7		19	16	21	18	
20	28	30	11		17	17	19	19	
21	27	21			23	17	21	20	
22	25	32			19	16	19	18	
23	24	25			17	15	18	23	
24	25	33			21	14	17	18	
25	26	24			18	15	20	21	
26	27	31			20	16	19	16	
27	23	26			22	15	20	14	
28	23	28			23	16	16	17	
29	30	24			25	18	18	16	
30	27	25			19	14	19	18	
31	24	27			24	16	18	17	

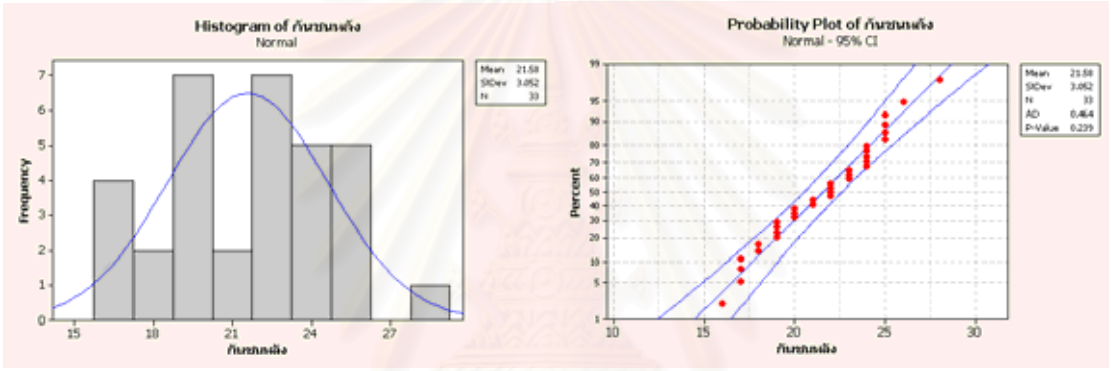
ช่าง2									
ชิ้นที่	เวลารื้อชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
32	26				26	18		19	
33	24				22	16			
34	25				24	17			
35	26				20	15			
36					18	18			
37					18	14			
38					19	19			
39					20	17			
40						16			
จำนวนข้อมูล	**35.00**	**31.00**	**20.00**	**13.00**	**39.00**	**40.00**	**31.00**	**32.00**	**3.00**
mean	**24.91**	**26.39**	**10.30**	**17.69**	**20.03**	**16.00**	**18.03**	**18.31**	**21.00**
SD	**2.69**	**2.96**	**2.20**	**2.18**	**2.77**	**1.69**	**2.04**	**2.15**	**2.00**
P-value	**0.69**	**0.23**	**0.36**	**0.81**	**0.54**	**0.07**	**0.13**	**0.19**	**0.63**
Power of test	0.909	0.806	0.824	0.625	0.922	0.999	0.984	0.977	0.125

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

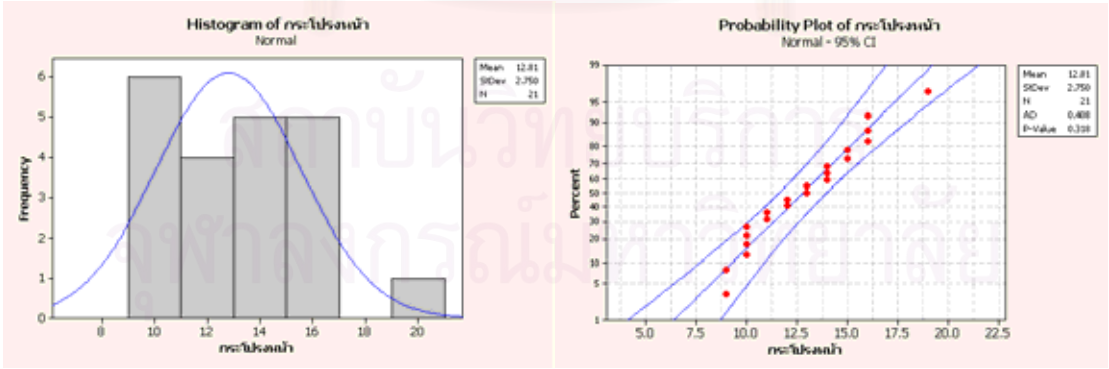
3 ความสามารถในการรื้อของช่าง4ในแต่ละชิ้นส่วน



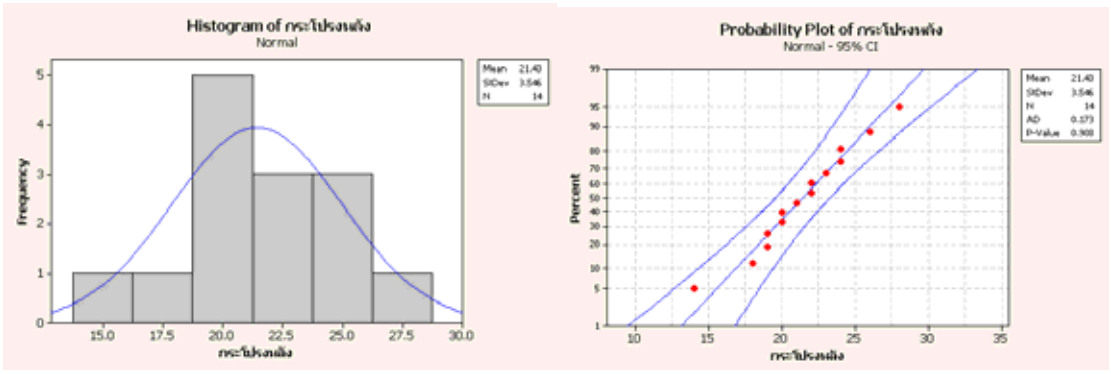
รูปที่ ก-19 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกันชนหน้าของช่าง 4



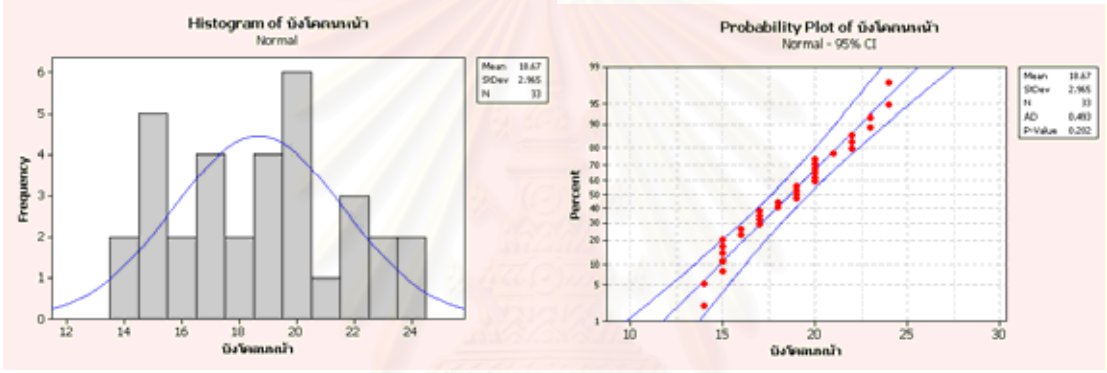
รูปที่ ก-20 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกันชนหลังของช่าง 4



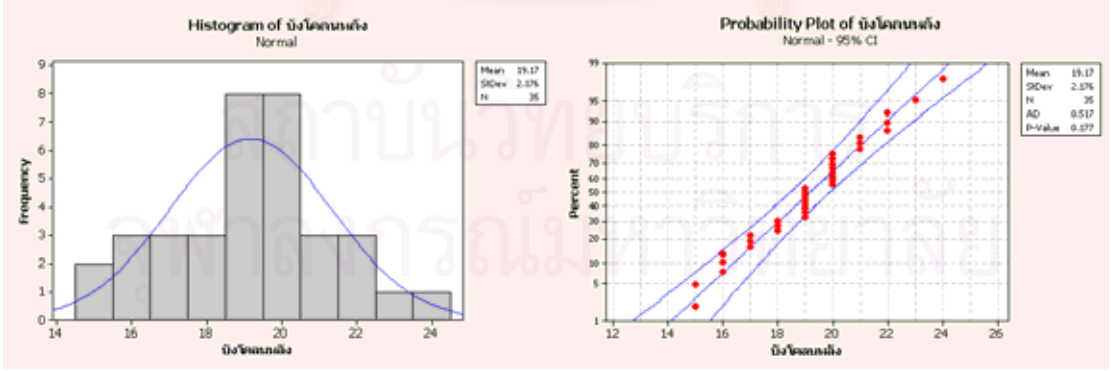
รูปที่ ก-21 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกระโปรงหน้าของช่าง 4



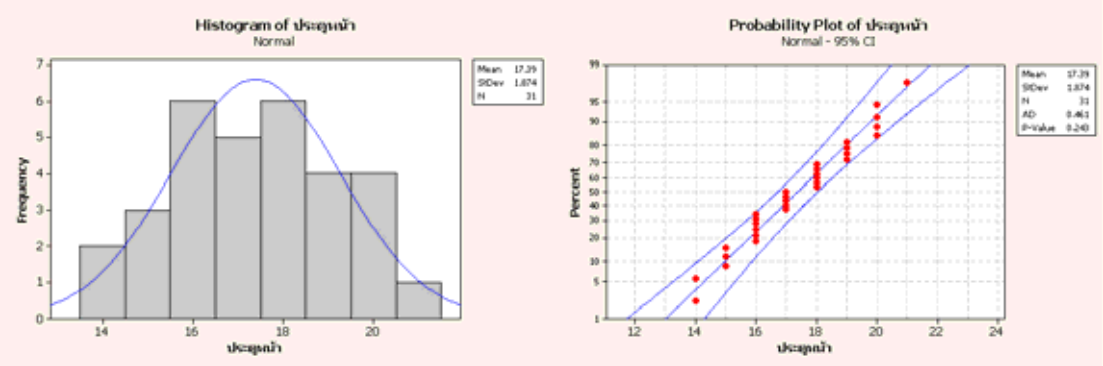
รูปที่ ก-22 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อกระโปรงหลังของช่าง 4



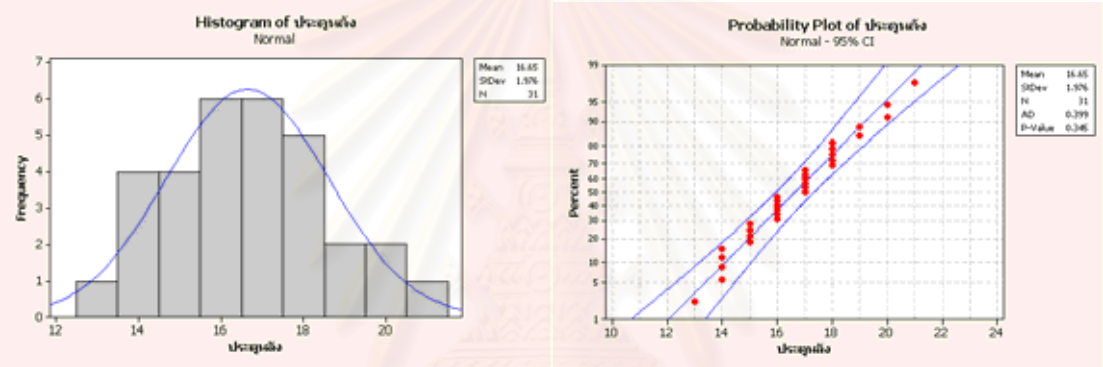
รูปที่ ก-23 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อบังโคลนหน้าของช่าง 4



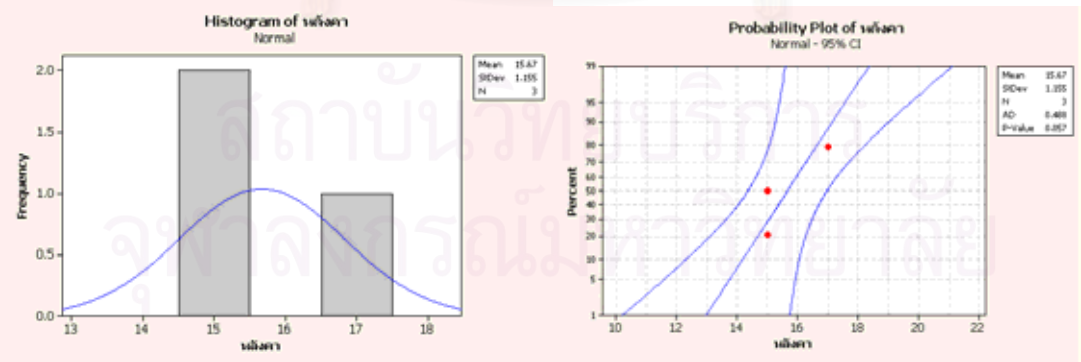
รูปที่ ก-24 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อบังโคลนหลังของช่าง 4



รูปที่ ก-25 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อประตูหน้าของช่าง 4



รูปที่ ก-26 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อประตูหลังของช่าง 4



รูปที่ ก-27 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลารื้อหลังคาของช่าง 4

ตารางที่ ก-3 แสดงข้อมูลเวลาในการรื้อแต่ละชิ้นส่วนของช่าง 4

ช่าง4									
ชิ้นที่	เวลารื้อชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
1	17	20	10	20	20	16	18	16	15
2	19	18	12	22	24	19	14	17	15
3	20	25	16	24	18	20	16	15	17
4	18	23	14	19	24	16	19	18	
5	19	18	10	20	17	15	18	19	
6	20	24	9	18	15	19	20	13	
7	22	19	15	19	22	23	17	20	
8	19	20	13	23	15	19	19	17	
9	20	22	19	21	17	20	16	16	
10	18	19	9	24	20	18	17	18	
11	16	24	10	20	16	19	16	19	
12	15	22	11	22	15	20	15	17	
13	18	25	14	25	18	21	18	16	
14	22	23	16	19	19	18	17	20	
15	20	24	12		22	17	14	21	
16	17	21	13		19	16	17	14	
17	22	17	14		21	21	20	16	
18	21	28	16		20	19	15	17	
19	19	24	15		23	20	18	18	
20	23	18	10		17	22	19	15	
21	18	25	11		20	24	16	16	
22	20	17			23	21	21	15	
23	23	19			15	18	15	14	
24	14	22			19	17	18	15	
25	20	25			22	20	19	18	
26	20	22			19	19	20	17	
27	18	21			15	20	17	14	
28	18	23			20	15	16	18	
29	19	24			16	17	20	14	
30	22	17			14	20	18	16	
31	21	23			14	22	16	17	

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง4									
ชิ้นที่	เวลารื้อชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
32	19	20			17	19			
33	19	19			20	22			
34	18					19			
35						20			
จำนวนข้อมูล	**34.00**	**33.00**	**21.00**	**14.00**	**33.00**	**35.00**	**31.00**	**31.00**	**3.00**
mean	**19.24**	**21.55**	**12.81**	**21.14**	**18.67**	**19.17**	**17.39**	**16.65**	**15.67**
SD	**2.10**	**2.86**	**2.75**	**2.21**	**2.97**	**2.18**	**1.87**	**1.98**	**1.15**
P-value	**0.16**	**0.24**	**0.32**	**0.91**	**0.20**	**0.18**	**0.24**	**0.35**	**0.06**
Power of test	0.986	0.854	0.662	0.651	0.827	0.983	0.994	0.988	0.26

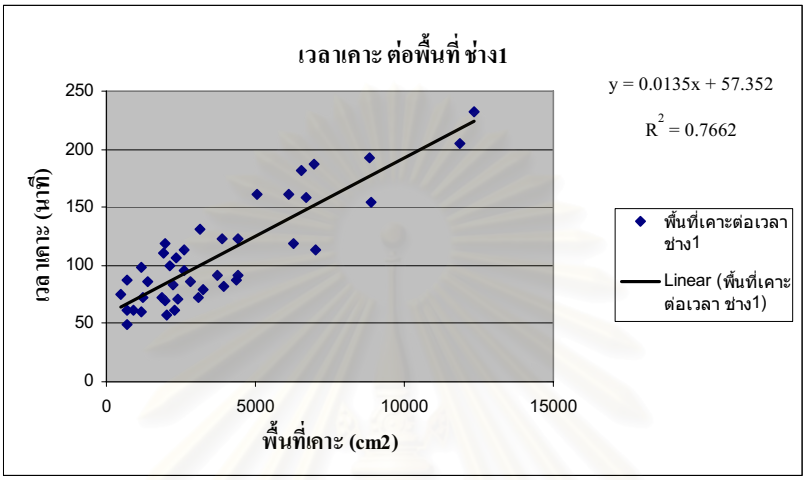
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

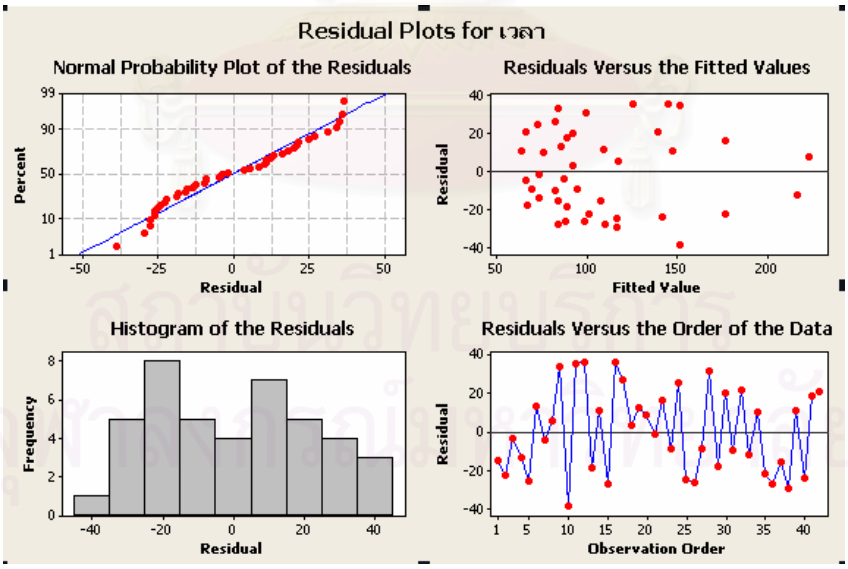
ผลการทดสอบข้อมูลความสามารถของช่างในแผนกเคาะ (เฉพาะผู้ที่ปฏิบัติได้ดีสองคนแรกและผู้ปฏิบัติได้แย่สุด)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. **ความสามารถในการเคาะของช่าง 1** (ผู้ที่ปฏิบัติได้ดีที่สุด) จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกเคาะ ตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression) และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ดังนี้



รูปที่ ข-1 ความสามารถในการเคาะของช่าง 1 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ข-2 Normality Test, Histogram, Residual Plot ของช่าง 1 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลา versus พื้นที่

The regression equation is

เวลา = 57.4 + 0.0135 พื้นที่

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	57.387	5.583	10.28	0.000
พื้นที่	0.013485	0.001177	11.46	0.000

S = 21.9736 R-Sq = 76.6% R-Sq (adj) = 76.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	63392	63392	131.29	0.000
Residual Error	40	19314	483		
Total	41	82705			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่	เวลา	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
20	12325	232.00	223.60	10.63	8.40	0.44 X
33	11850	205.00	217.19	10.10	-12.19	-0.62 X

X denotes an observation whose X value gives it large influence

หมายเหตุ จุดตัดแกน Y หมายถึง set up time 57.4นาที คือไม่ว่าจะเคาะงานพื้นที่เท่าไร ช่างก็ต้องใช้เวลาอย่างน้อยสุดเท่านี้เสมอในการทำงาน 1 ครั้ง

หมายเหตุ ความชันของกราฟคือ ความเร็วในการเคาะ เป็นหน่วย นาที/Cm^2 หมายความว่าพื้นที่ 10,000 Cm^2จะใช้เวลา135นาทีในการโป้ว

หมายเหตุ ทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบทางสถิติค่า P- Value ของ การทดสอบ สมการถดถอยจะมีการตั้งสมมุติฐานหลัก (H_0) ว่า สัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรต่างๆในสมการมีค่าเป็น 0 ซึ่งถ้า P- Value < α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) เราจะปฏิเสธสมมุติฐานหลักได้ ซึ่งแสดงว่าสมการถดถอยที่ทำการพล็อตมาสามารถนำไปใช้ได้

ตารางที่ ข-1 ข้อมูลความสามารถพนักงาน 1 ในแผนกเคาะ

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา(นาที)
1	1980	69
2	8895	155
3	2230	84
4	1190	60

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา(นาที)
5	3090	73
6	2110	99
7	685	62
8	4440	123

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา(นาที)
9	1970	118
10	7000	113
11	6990	187
12	5060	162
13	2380	71
14	480	75
15	3940	83
16	6540	182
17	1900	110
18	2590	96
19	3880	122
20	12325	232
21	1204	72
22	8850	193
23	930	61
24	1150	98
25	4420	92
26	2280	62

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา(นาที)
27	2805	86
28	3120	131
29	710	49
30	2625	113
31	1860	73
32	675	88
33	11850	205
34	1360	86
35	3230	79
36	2015	57
37	3720	92
38	4380	87
39	6715	159
40	6285	118
41	2325	107
42	6115	161

จำนวนข้อมูล 42

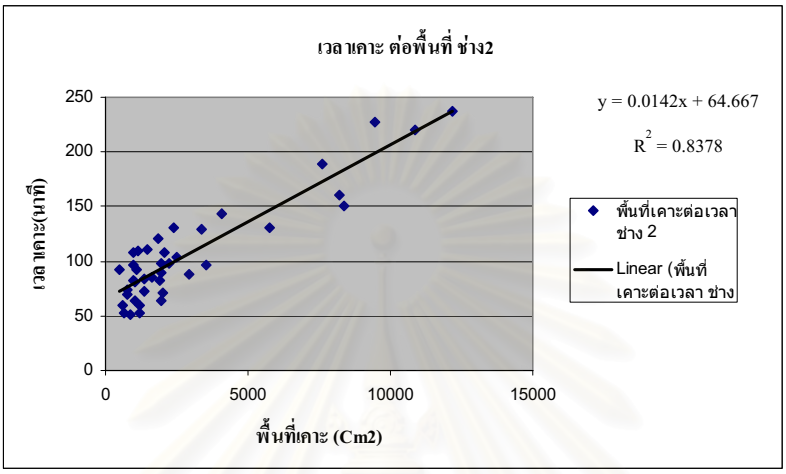
พื้นที่รวมทั้งหมด = 158,299 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 12,325 Cm^2

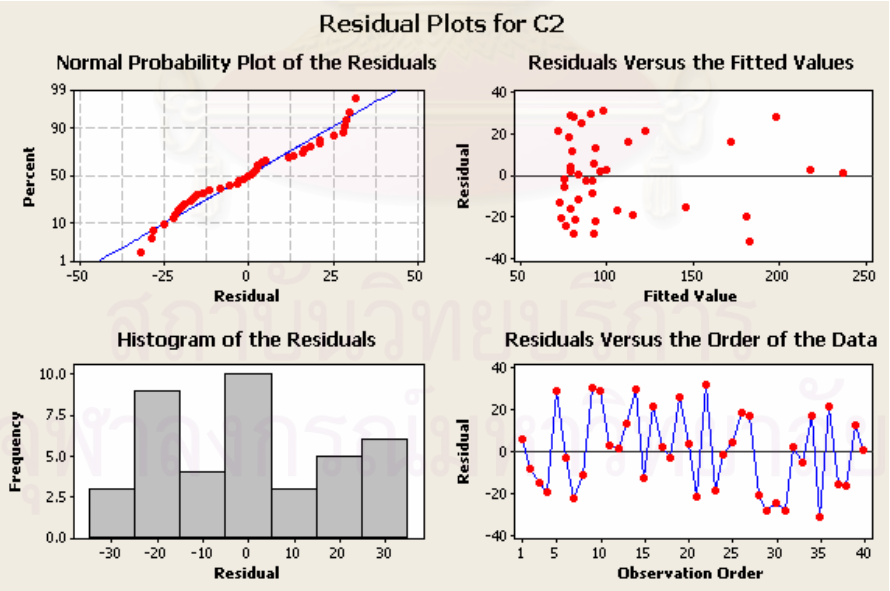
พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 480 Cm^2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. **ความสามารถในการเคาะของช่าง 2** จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกเคาะ ตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression) และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ดังนี้



รูปที่ ข-3 ความสามารถในการเคาะของช่าง 2 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ข-4 Normality Test, Histogram, Residual Plot ของช่าง 2 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลา versus พื้นที่

The regression equation is

เวลา = 64.6 + 0.0142 พื้นที่

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	64.615	4.218	15.32	0.000
พื้นที่	0.014183	0.001010	14.04	0.000

S = 19.0837 R-Sq = 83.8% R-Sq(adj) = 83.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	71777	71777	197.09	0.000
Residual Error	38	13839	364		
Total	39	85616			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่	เวลา	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
11	10845	221.00	218.42	8.56	2.58	0.15 X
12	12160	238.00	237.07	9.81	0.93	0.06 X

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

ตารางที่ ข-2 ข้อมูลความสามารถพนักงาน 2 ในแผนกเคาะ

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา (นาที)	ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา (นาที)
1	1980	98	16	4090	144
2	1895	83	17	1025	81
3	5765	131	18	1650	85
4	8200	161	19	1465	111
5	9445	227	20	2495	103
6	1930	89	21	1210	60
7	2025	71	22	2375	130
8	1350	72	23	3550	96
9	1860	121	24	770	74
10	1135	109	25	995	83
11	10845	221	26	990	97
12	12160	238	27	7600	189
13	2060	107	28	650	53
14	1005	108	29	1970	64
15	610	60	30	855	52

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา (นาที)
31	1180	53
32	2205	98
33	765	70
34	3385	129
35	8345	151

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา (นาที)
36	500	93
37	1020	63
38	2925	89
39	1080	92
40	1360	84

จำนวนข้อมูล 40

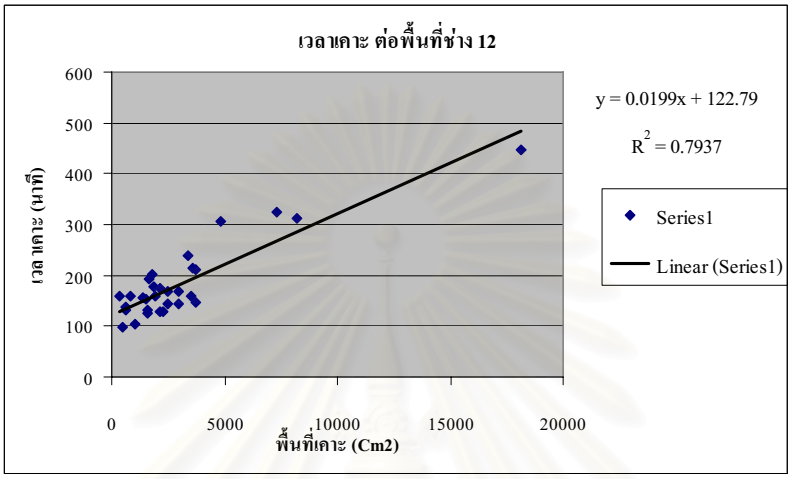
พื้นที่รวมทั้งหมด = 116,720 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 12,160 Cm^2

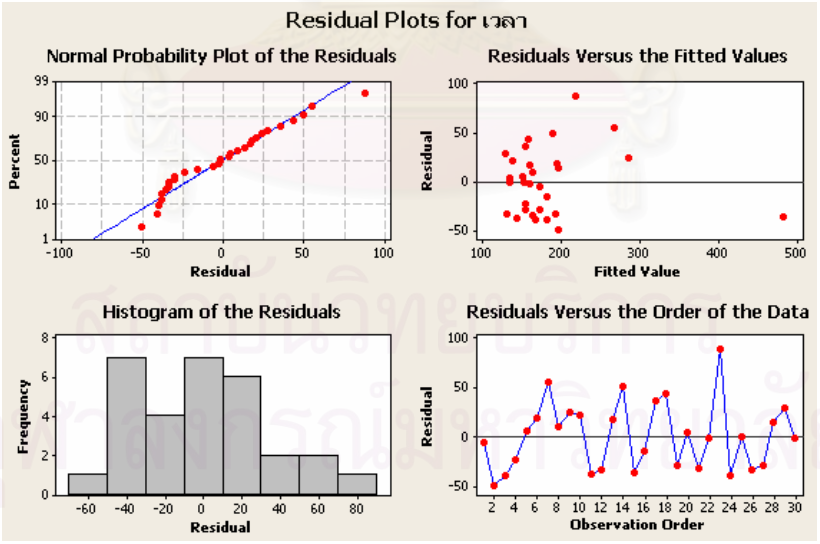
พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 500 Cm

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. **ความสามารถในการเคาะของช่าง 12** (ผู้ที่ปฏิบัติได้แย่ที่สุด)จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกเคาะ ตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression) และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ดังนี้



รูปที่ ข-5 ความสามารถในการเคาะของช่าง 12 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ข-6 Normality Test, Histogram, Residual Plot ของช่าง 12 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลา versus พื้นที่

The regression equation is

เวลา = 123 + 0.0199 พื้นที่

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	122.818	8.619	14.25	0.000
พื้นที่	0.019901	0.001918	10.38	0.000

S = 34.8278 R-Sq = 79.4% R-Sq(adj) = 78.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	130611	130611	107.68	0.000
Residual Error	28	33963	1213		
Total	29	164575			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่	เวลา	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
15	18115	446.00	483.33	29.61	-37.33	-2.04RX
23	4810	307.00	218.54	7.21	88.46	2.60R

ตารางที่ ข-3 ข้อมูลความสามารถพนักงาน 12 ในแผนกเคาะ

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา(นาที)
1	2515	167
2	3705	146
3	2285	128
4	1595	131
5	1400	156
6	3600	213
7	7280	323
8	2112	174
9	8225	311
10	800	160
11	1020	105
12	3500	159
13	1870	177
14	3375	240
15	18115	446
16	2995	167
17	1650	192
18	1790	202
19	2495	143

ลำดับที่	พื้นที่เคาะ(cm^2)	เวลา(นาที)
20	610	139
21	460	99
22	590	133
23	4810	307
24	2990	143
25	1515	152
26	2105	130
27	1600	125
28	3720	211
29	364	158
30	1930	159

จำนวนข้อมูล 30

พื้นที่รวมทั้งหมด = 91,021 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 18,115 Cm^2

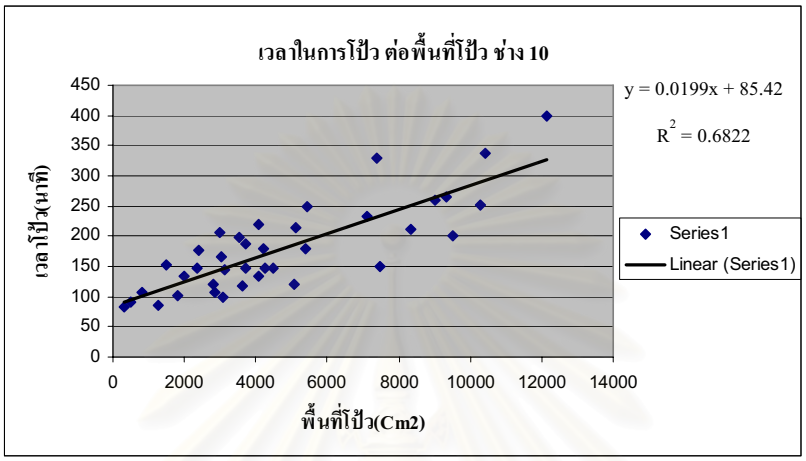
พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 364 Cm^2

ภาคผนวก ค

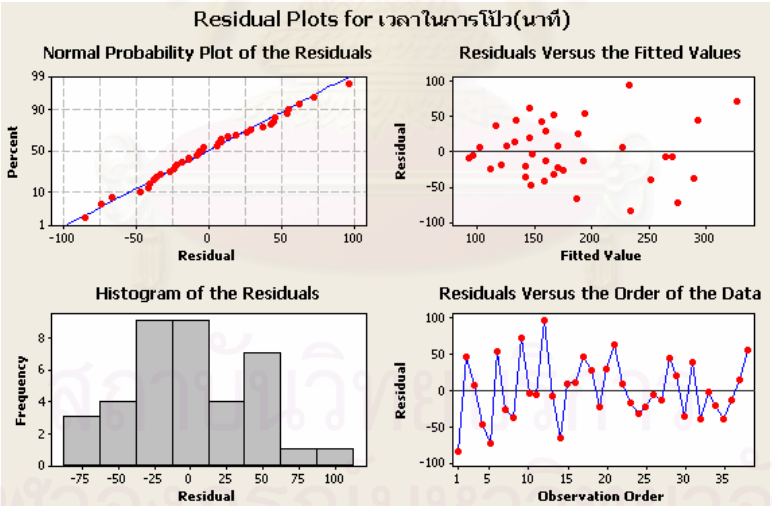
ผลการทดสอบข้อมูลความสามารถของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น (เฉพาะผู้ที่ปฏิบัติได้ดีที่สุด)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. **ความสามารถในการโป้วสีของช่าง 10** จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย (Regression)และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ดังนี้



รูปที่ ค-1 ความสามารถในการโป้วสี ของช่าง 10 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ค-2 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาโป้วช่าง 10 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาในการโป้ว(นาที) versus พื้นที่โป้ว(Cm2)

The regression equation is

เวลาในการโป้ว(นาที) = 85.4 + 0.0199 พื้นที่โป้ว(Cm2)

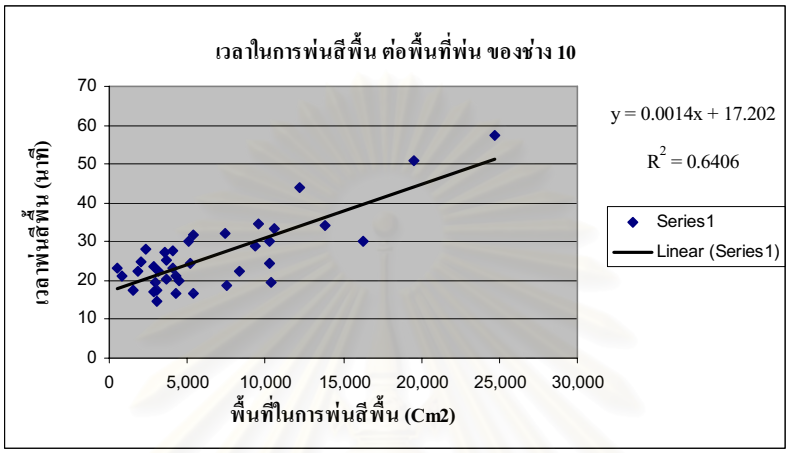
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	85.42	12.63	6.76	0.000

พื้นที่โป้ว(Cm2)	0.019916	0.002265	8.79	0.000

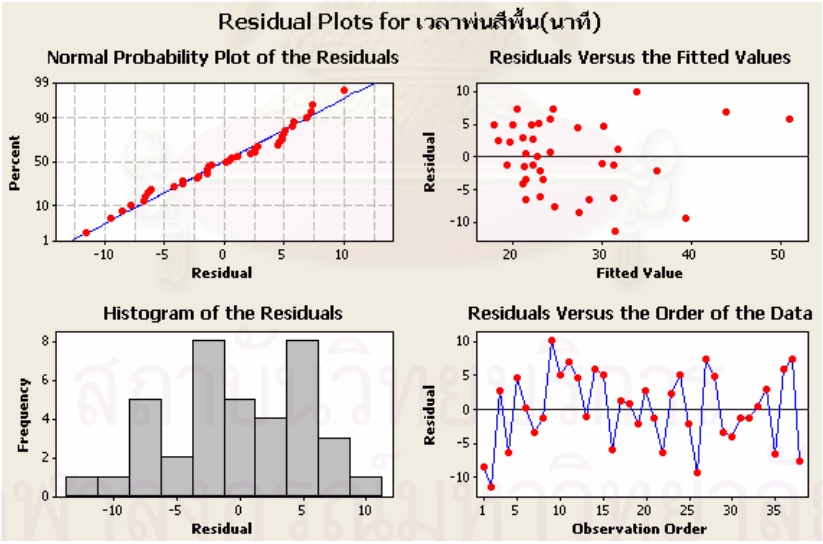
S = 41.8765 R-Sq = 68.2% R-Sq(adj) = 67.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	135544	135544	77.29	0.000
Residual Error	36	63131	1754		
Total	37	198675			



รูปที่ ค-3 ความสามารถในการพ่นสีพื้น ของช่าง 10(นาที /Cm^2)



รูปที่ ค-4 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีพื้นช่าง 10 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาพ่นสีพื้น(นาที) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

เวลาพ่นสีพื้น(นาที) = 17.3 + 0.00137 พื้นที่แผล(Cm2)

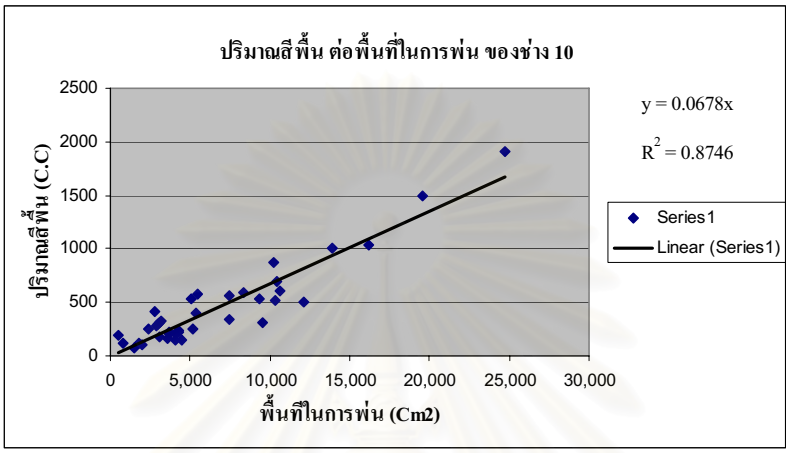
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	17.327	1.423	12.18	0.000

พื้นที่แผล(Cm2)	0.0013657	0.0001690	8.08	0.000

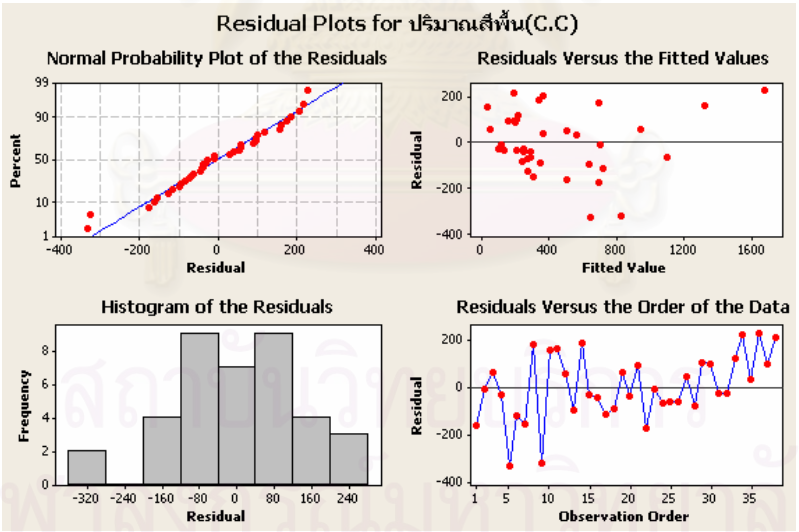
S = 5.47382 R-Sq = 64.5% R-Sq(adj) = 63.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1957.6	1957.6	65.33	0.000
Residual Error	36	1078.7	30.0		
Total	37	3036.2			



รูปที่ ค-5 ปริมาณสีพื้นที่ใช้ ต่อพื้นที่ ของช่าง 10 (C.C /Cm^2)



รูปที่ ค-6 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีพื้นช่าง 10 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: ปริมาณสีพื้น(C.C) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

ปริมาณสีพื้น(C.C) = 0.0678 พื้นที่แผล(Cm2)

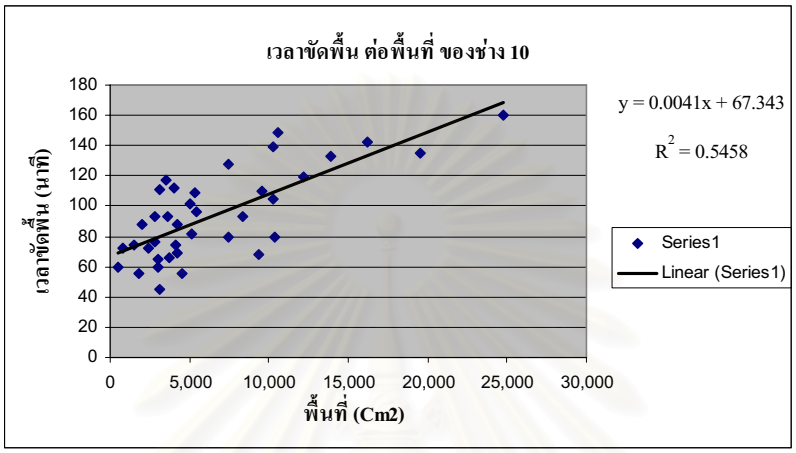
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				

พื้นที่แผล(Cm2)	0.067814	0.002640	25.69	0.000

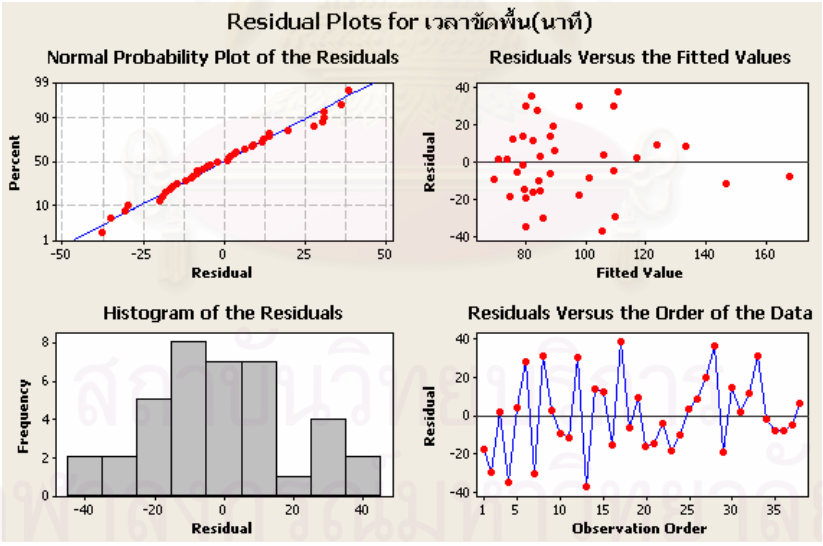
S = 137.049

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	12396196	12396196	659.99	0.000
Residual Error	37	694953	18783		
Total	38	13091149			



รูปที่ ค-7 เวลาขัดสีพื้น ต่อพื้นที่ ของช่าง10 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ค- 8 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 10 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาขัดพื้น(นาที) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

เวลาขัดพื้น(นาที) = 67.5 + 0.00407 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	67.457	5.217	12.93	0.000

พื้นที่แผล(Cm2) 0.0040689 0.0006194 6.57 0.000

S = 20.0674 R-Sq = 54.5% R-Sq(adj) = 53.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	17376	17376	43.15	0.000
Residual Error	36	14497	403		
Total	37	31873			

ตารางที่ ค- 1ข้อมูลความสามารถพนักงาน 10ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ช่าง 10					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว (นาที)	พื้นที่แผล (Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น (นาที)	ปริมาณสีพื้น (C.C)	เวลาขัดพื้น (นาที)
7490	150	7490	19	346	80
10405	338	10405	20	695	80
800	107	800	21	112	72
3090	100	3090	15	173	45
9525	202	9525	35	314	110
4060	220	4060	23	150	112
4480	148	4480	20	148	55
10265	252	10265	30	873	140
12160	400	12160	44	500	119
510	91	510	23	190	60
9035	259	19535	51	1489	135
7405	329	7405	32	556	128
335	84	9335	29	535	68
5060	120	5060	30	529	102
2015	134	2015	25	100	88
4235	179	4235	17	243	69
2410	178	10610	33	605	149
5140	214	5140	25	255	82
1260	87	13860	34	1000	133
3705	188	3705	25	210	66
2995	207	2995	20	293	65
7095	234	10295	25	524	105

ช่าง 10					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว (นาที)	พื้นที่แผล (Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น (นาที)	ปริมาณสีพื้น (C.C)	เวลาขัดพื้น (นาที)
1790	103	1790	22	113	56
4100	134	4100	28	206	74
4275	148	4275	21	226	88
9325	264	16225	30	1035	142
5380	179	5380	32	406	109
3540	199	3540	27	156	118
3030	165	3030	18	304	60
2835	106	2835	17	288	93
1500	153	1500	18	71	75
3640	117	3640	21	220	94
3140	145	3140	22	331	111
2805	120	2805	24	407	77
8345	211	8345	22	597	93
3720	146	24720	57	1906	160
2375	146	2375	28	257	72
5425	248	5425	17	576	96

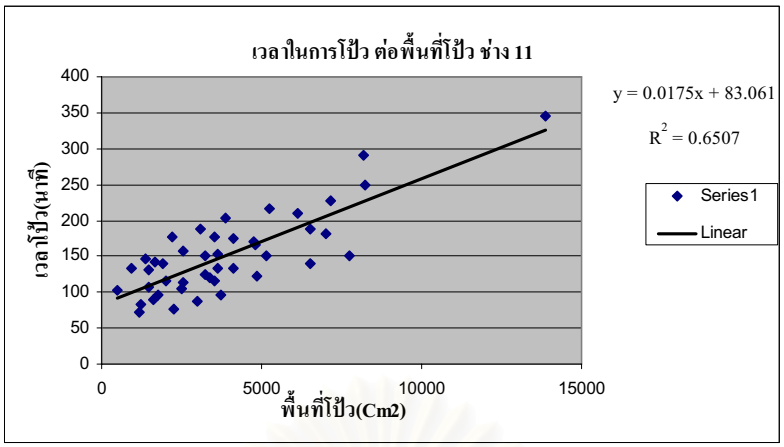
จำนวนข้อมูล 38

พื้นที่รวมทั้งหมด = 178,700 Cm^2

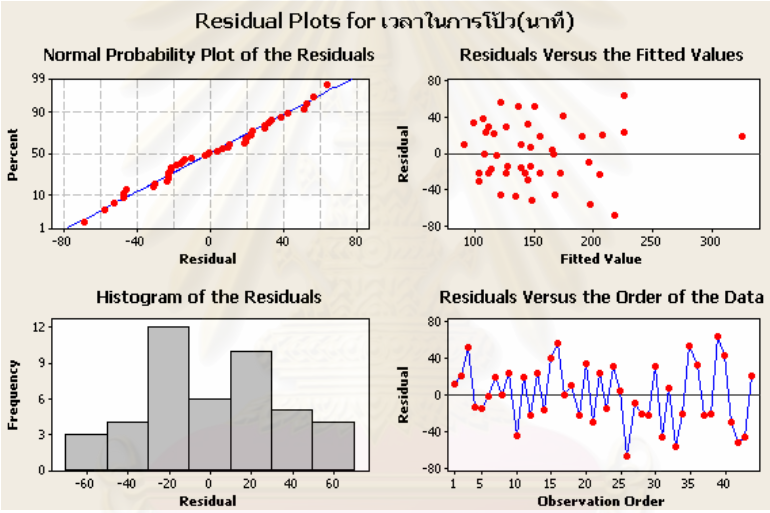
พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 12,160 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 335 Cm^2

2. ความสามารถในการโป้วสีของช่าง 11จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITABได้ดังนี้



รูปที่ ค-9 ความสามารถในการโป้วสี ของช่าง 11 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ค-10 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาโป้วช่าง 11(นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาในการโป้ว(นาที) versus พื้นที่โป้ว(Cm2)

The regression equation is

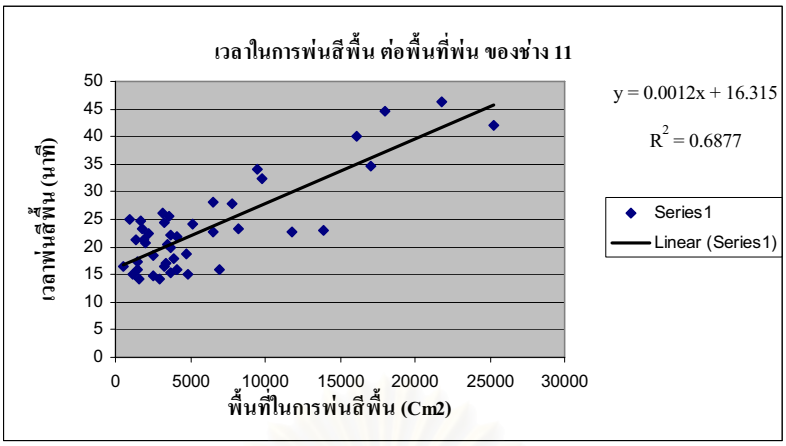
เวลาในการโป้ว(นาที) = 83.1 + 0.0175 พื้นที่โป้ว(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	83.061	9.204	9.02	0.000
พื้นที่โป้ว(Cm2)	0.017483	0.001977	8.84	0.000

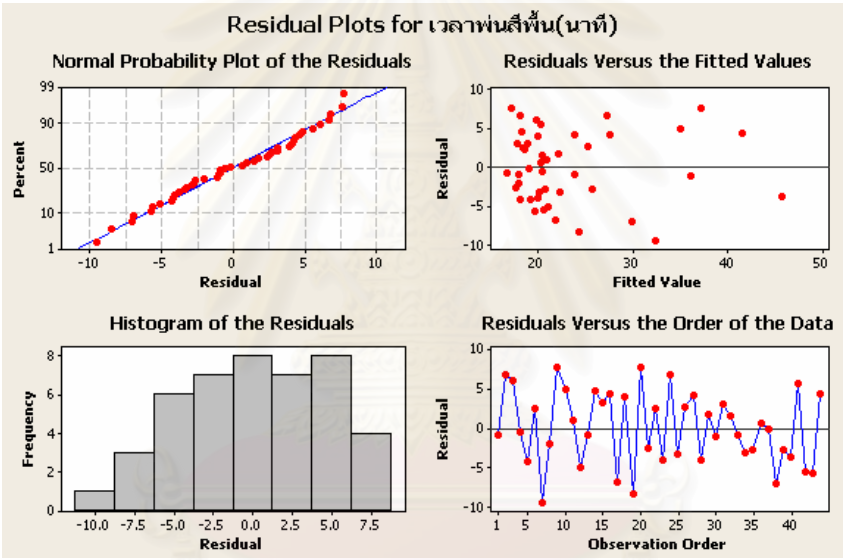
S = 33.4272 R-Sq = 65.1% R-Sq(adj) = 64.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	87405	87405	78.22	0.000
Residual Error	42	46930	1117		
Total	43	134335			



รูปที่ ค-11 ความสามารถในการพ่นสีพื้น ของช่าง 11(นาที /Cm^2)



รูปที่ ค- 12 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีพื้นช่าง 11 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาพ่นสีพื้น(นาที) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

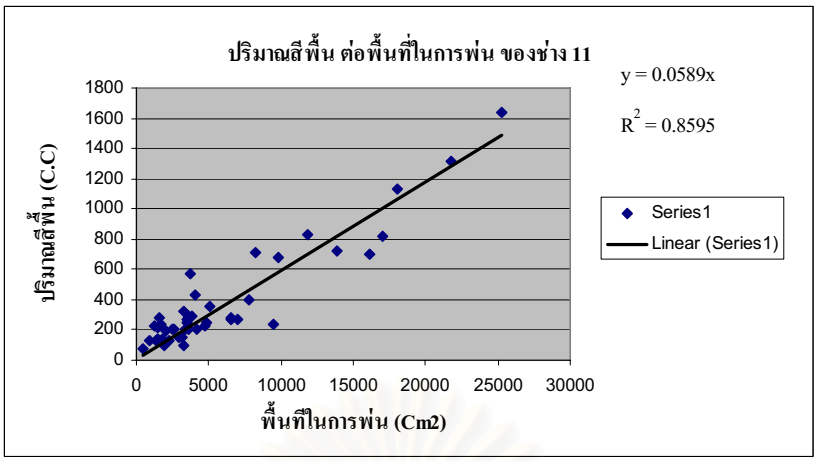
เวลาพ่นสีพื้น(นาที) = 16.3 + 0.00117 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	16.270	1.005	16.19	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0011671	0.0001209	9.66	0.000

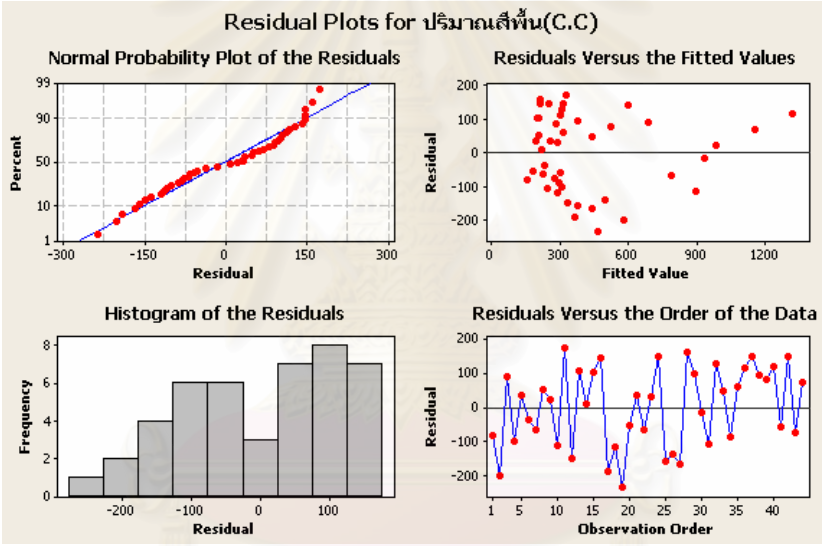
S = 4.63382 R-Sq = 68.9% R-Sq(adj) = 68.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2002.4	2002.4	93.26	0.000
Residual Error	42	901.8	21.5		
Total	43	2904.3			



รูปที่ ค-13 ปริมาณสีพื้นที่ใช้ ต่อพื้นที่ ของช่าง 11 (C.C /Cm^2)



รูปที่ ค-14 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีพื้นช่าง 11 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: ปริมาณสีพื้น(C.C) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

ปริมาณสีพื้น(C.C) = 0.0586 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่แผล(Cm2)	0.058645	0.002699	21.73	0.000

S = 149.006

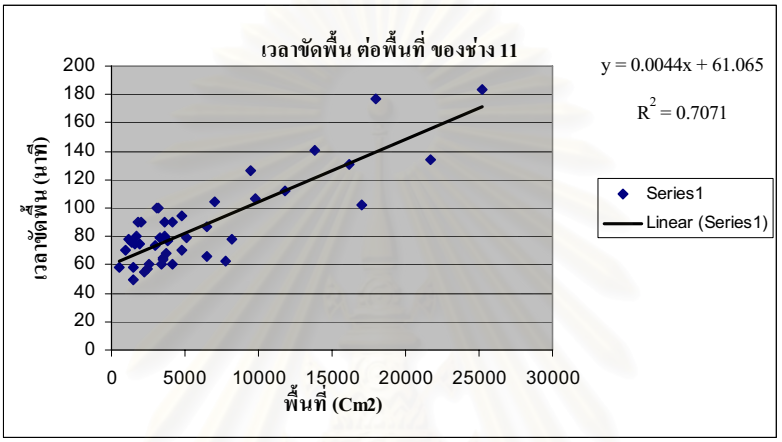
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	10484440	10484440	472.21	0.000
Residual Error	43	954716	22203		
Total	44	11439156			

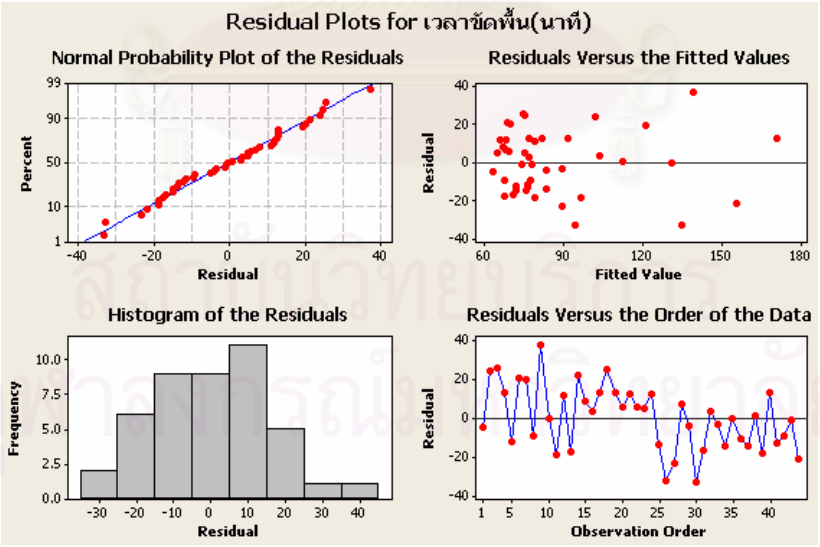
Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	18025	1005.0	1057.1	48.6	-52.1	-0.37 X
10	16150	780.0	947.1	43.6	-167.1	-1.17 X
30	17025	920.0	998.4	45.9	-78.4	-0.55 X
40	25240	1440.0	1480.2	68.1	-40.2	-0.30 X
44	21745	1228.0	1275.2	58.7	-47.2	-0.34 X

X denotes an observation whose X value gives it large influence.



รูปที่ ค-15 เวลาขัดสีพื้น ต่อพื้นที่ ของช่าง11 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ค- 16 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 11 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาขัดพื้น(นาที) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

เวลาขัดพื้น(นาที) = 61.0 + 0.00436 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	61.016	3.592	16.99	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0043597	0.0004319	10.10	0.000

S = 16.5587 R-Sq = 70.8% R-Sq(adj) = 70.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	27944	27944	101.91	0.000
Residual Error	42	11516	274		
Total	43	39460			

ตารางที่ ค- 2ข้อมูลความสามารถพนักงาน 11ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ช่าง11					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
480	102	480	16	75	58
6145	210	9445	34	376	126
3110	189	3110	26	369	100
3650	133	3650	20	205	90
2565	113	2565	15	290	60
2025	116	2025	21	193	90
13880	345	13880	23	720	141
1475	108	1475	16	257	58
8225	250	18025	45	1005	177
4830	122	16150	40	780	131
4105	174	4105	22	502	60
4140	133	4140	16	180	90
1495	132	1495	17	310	50
1760	96	1760	23	226	90
1370	146	1370	21	303	75
2200	178	9800	32	739	107
4820	167	4820	15	171	95
3240	150	3240	24	169	100
6990	182	6990	16	227	104
915	133	915	25	125	70

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง11					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
1195	73	1195	15	225	78
1915	139	1915	21	160	75
3245	124	3245	16	320	80
1655	142	1655	25	360	80
4750	170	5190	19	220	70
7740	150	7740	28	360	62
6515	187	6515	28	275	66
1620	90	1620	14	372	75
5125	150	5125	24	472	79
2525	157	17025	35	920	102
2260	76	2260	22	133	54
3650	154	3650	22	435	80
6540	140	6540	23	491	86
3395	121	3395	17	207	61
3850	203	3850	18	377	77
3525	177	3525	21	414	65
2495	104	2495	19	400	57
1204	82	11804	23	782	113
8185	290	8185	23	600	78
5240	217	25240	42	1440	184
3538	115	3538	26	244	63
3725	96	3725	15	457	68
2980	88	2980	14	200	73
7145	228	21745	46	1228	134

จำนวนข้อมูล 44

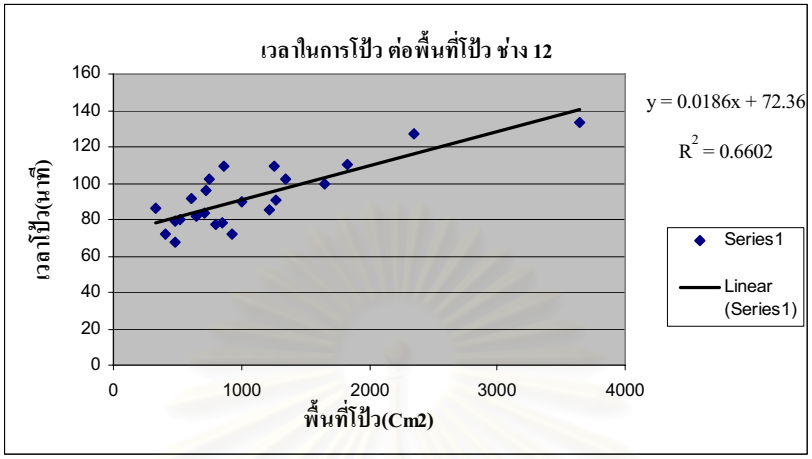
พื้นที่รวมทั้งหมด = 171,437 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 13,880 Cm^2

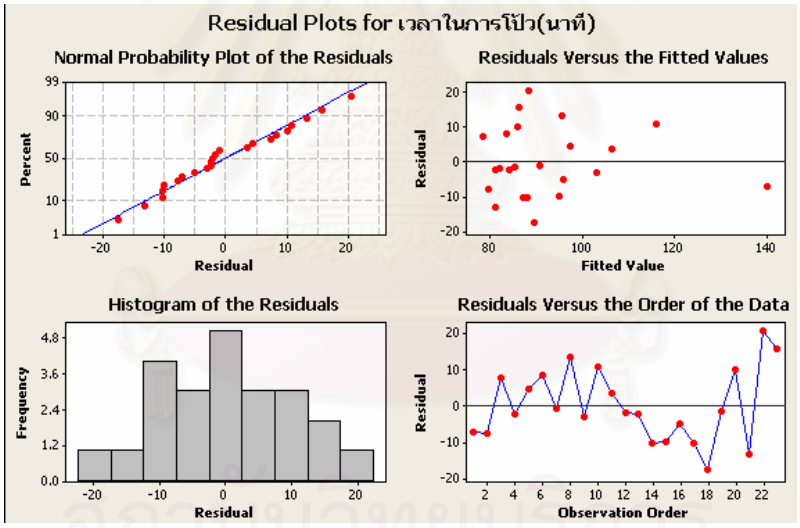
พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 480 Cm^2

3. ความสามารถในการโป้วสีของช่าง 12จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียง

สมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ดังนี้



รูปที่ ค-17 ความสามารถในการโป้วสี ของช่าง 12 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ค-18 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาโป้วช่าง 12 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาในการโป้ว(นาที) versus พื้นที่โป้ว(Cm2)

The regression equation is

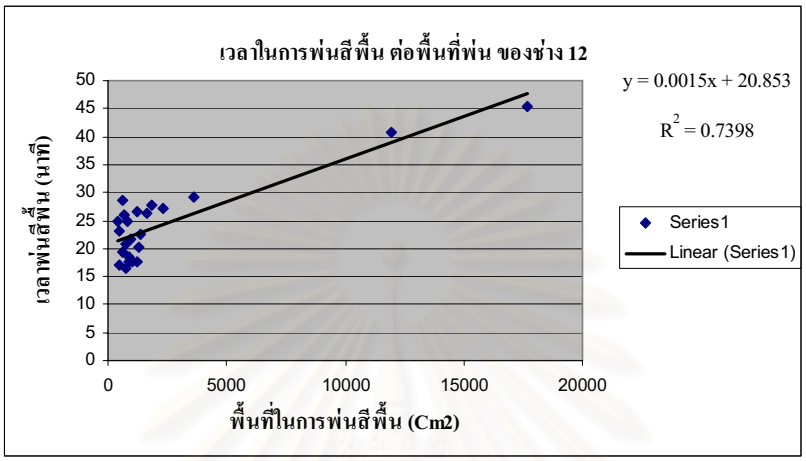
เวลาในการโป้ว(นาที) = 72.4 + 0.0186 พื้นที่โป้ว(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	72.360	3.785	19.12	0.000
พื้นที่โป้ว(Cm2)	0.018643	0.002919	6.39	0.000

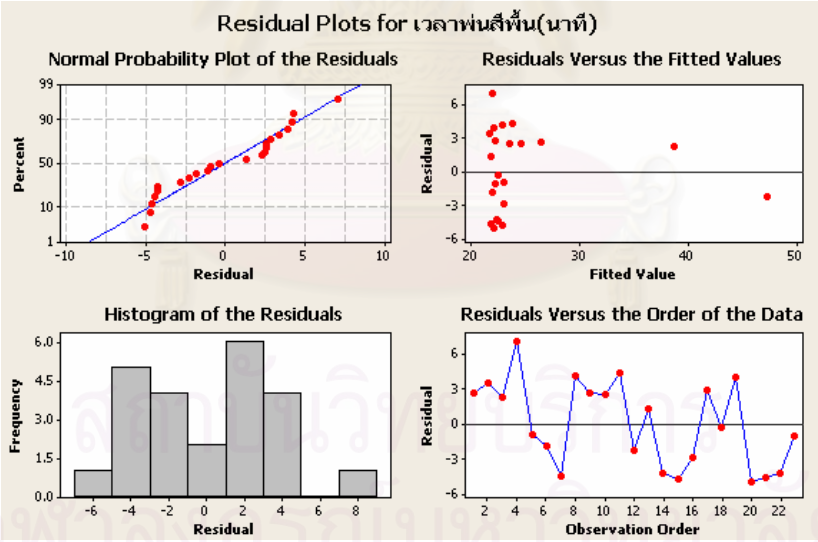
S = 10.2153 R-Sq = 66.0% R-Sq(adj) = 64.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	4257.8	4257.8	40.80	0.000
Residual Error	21	2191.4	104.4		
Total	22	6449.2			



รูปที่ ค-19 ความสามารถในการพ่นสีพื้น ของช่าง 12(นาที /Cm^2)



รูปที่ ค-20 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีพื้นช่าง 12 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาพ่นสีพื้น(นาที) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

เวลาพ่นสีพื้น(นาที) = 21.0 + 0.00149 พื้นที่แผล(Cm2)

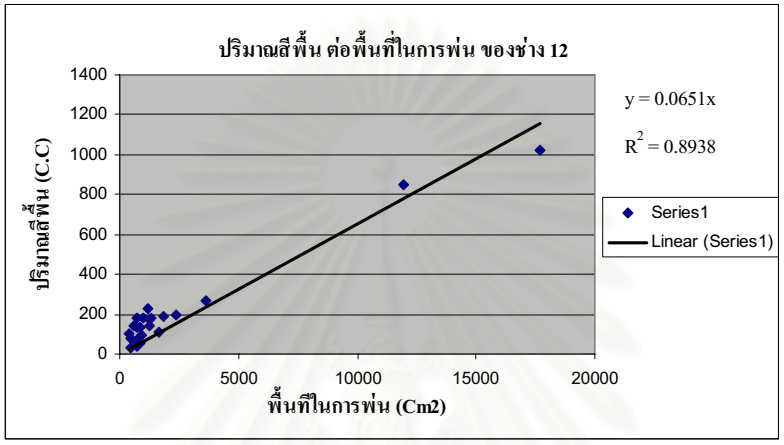
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	20.9782	0.9017	23.26	0.000

พื้นที่แผล(Cm2)	0.0014876	0.0001946	7.64	0.000

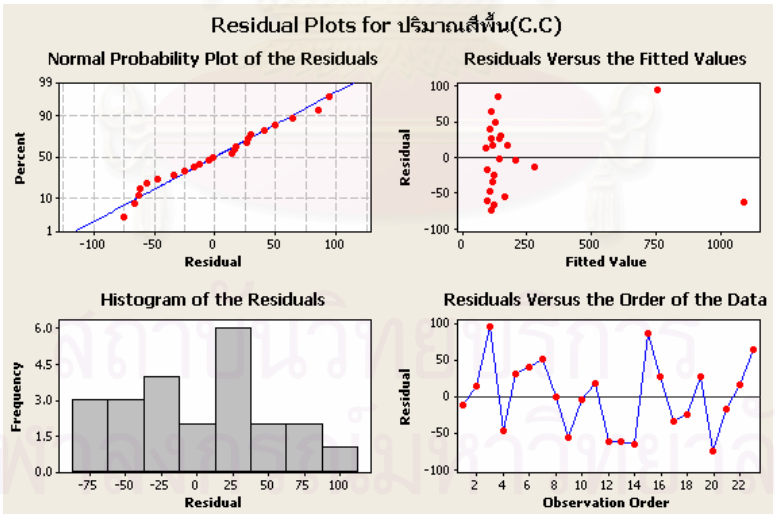
S = 3.74127 R-Sq = 73.6% R-Sq(adj) = 72.3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	817.71	817.71	58.42	0.000
Residual Error	21	293.94	14.00		
Total	22	1111.65			



รูปที่ ค-21 ปริมาณสีพื้นที่ใช้ ต่อพื้นที่ ของช่าง 12 (C.C /Cm^2)



รูปที่ ค-22 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีพื้นช่าง 12 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: ปริมาณสีพื้น(C.C) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

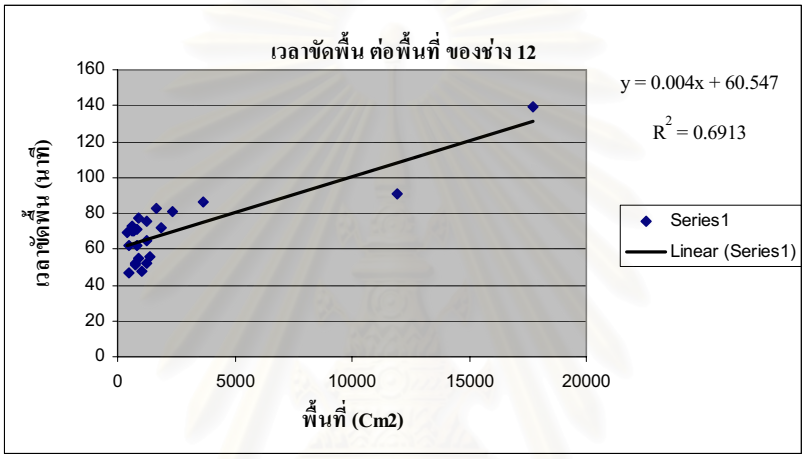
ปริมาณสีพื้น(C.C) = 0.0651 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่แผล(Cm2)	0.065149	0.003540	18.40	0.000

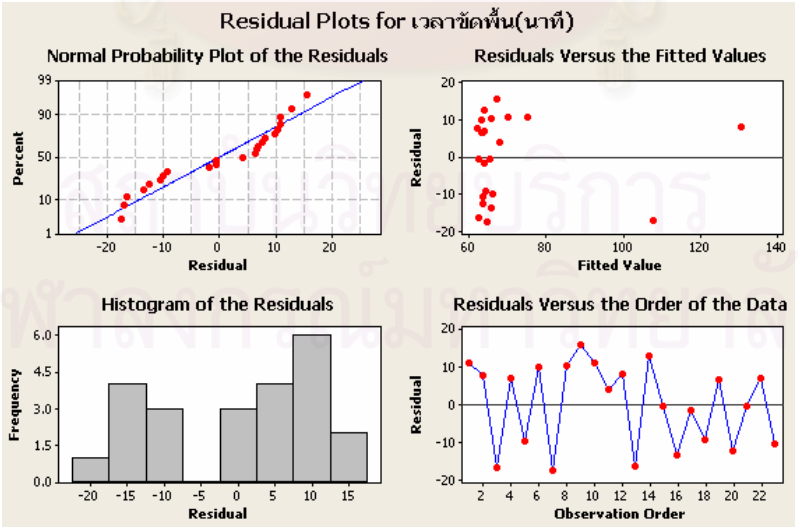
S = 78.6550

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2095502	2095502	338.72	0.000
Residual Error	22	136105	6187		
Total	23	2231607			



รูปที่ ค-23 เวลาขัดสีพื้น ต่อพื้นที่ ของช่าง12 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ค-24 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 12 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาขัดพื้น(นาที) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

เวลาขัดพื้น(นาที) = 60.7 + 0.00397 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	60.680	2.715	22.35	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0039736	0.0005861	6.78	0.000

S = 11.2658 R-Sq = 68.6% R-Sq(adj) = 67.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	5834.6	5834.6	45.97	0.000
Residual Error	21	2665.3	126.9		
Total	22	8499.8			

ตารางที่ ค-3ข้อมูลความสามารถพนักงาน 12ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ช่าง 12					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว (นาที)	พื้นที่แผล (Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น (นาที)	ปริมาณสีพื้น (C.C)	เวลาขัดพื้น (นาที)
3640	133	3640	29	266	86
400	72	400	25	106	70
335	86	11935	41	852	91
645	82	645	29	59	70
1350	102	1350	22	177	56
610	92	610	20	145	73
1000	90	1000	18	177	47
1255	109	1255	27	140	76
1650	100	1650	26	108	83
2350	127	2350	27	200	81
1830	110	1830	28	192	72
520	80	17690	45	1026	139
480	79	480	23	35	46
855	78	870	18	53	77
1215	85	1215	18	225	65
1270	91	1270	20	170	52
800	77	800	25	81	62
930	72	930	22	98	55

ช่าง 12					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว (นาที)	พื้นที่แผล (Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น (นาที)	ปริมาณสีพื้น (C.C)	เวลาขัดพื้น (นาที)
710	84	710	26	137	70
730	96	730	17	36	51
480	68	480	17	80	62
860	109	860	18	135	71
744	102	744	21	177	53

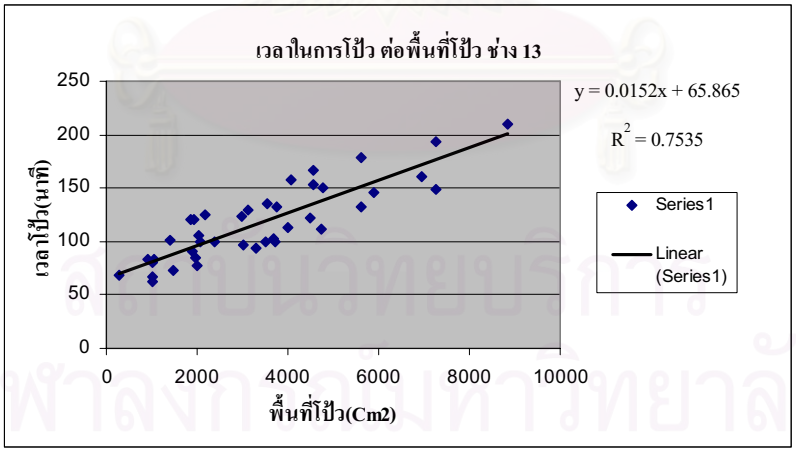
จำนวนข้อมูล 23

พื้นที่รวมทั้งหมด = 24,659 Cm^2

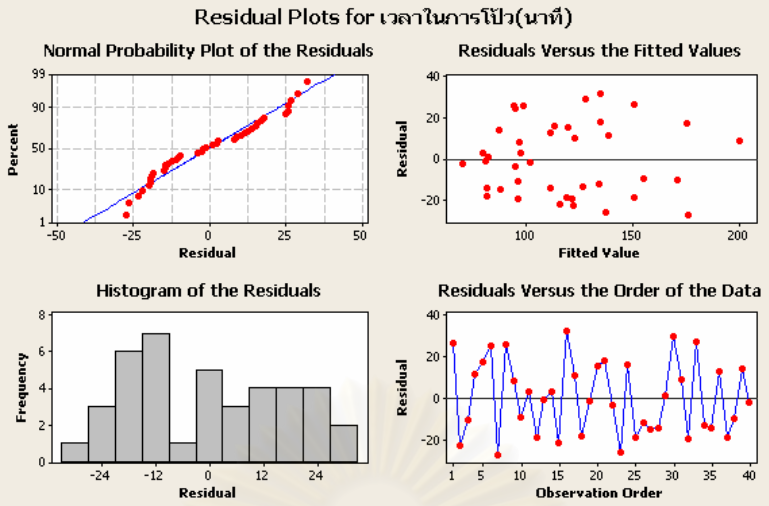
พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 3,640 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 335 Cm^2

4. **ความสามารถในการโป้วสีของช่าง 13**จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ดังนี้



รูปที่ ค-25 ความสามารถในการโป้วสี ของช่าง 13(นาที /Cm^2)



รูปที่ ค-26 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาโป๊วช่าง 13 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: ปริมาณสีพื้น(C.C) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

ปริมาณสีพื้น(C.C) = 0.0656 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่แผล(Cm2)	0.065601	0.002501	26.23	0.000

S = 134.185

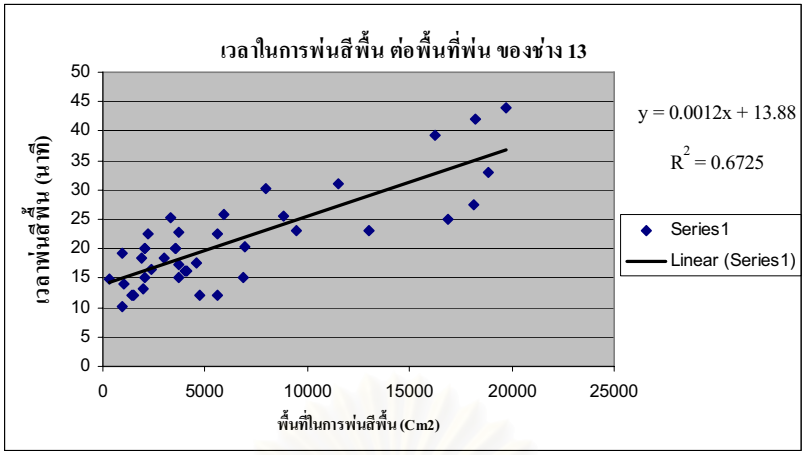
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	12387840	12387840	688.00	0.000
Residual Error	39	702218	18006		
Total	40	13090058			

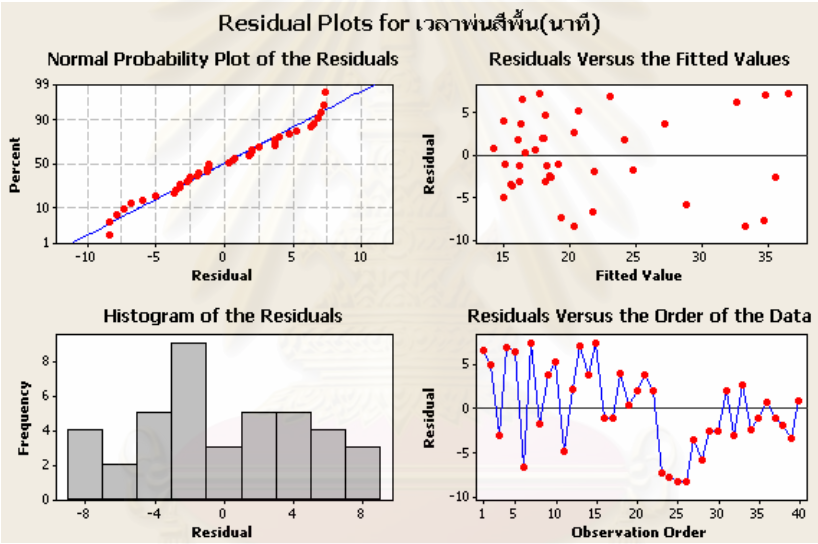
Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
5	16250	857.0	1066.0	40.6	-209.0	-1.63 X
7	19680	1520.0	1291.0	49.2	229.0	1.83 X
13	18205	970.0	1194.3	45.5	-224.3	-1.78 X

.X denotes an observation whose X value gives it large influence.



รูปที่ ค- 27 ความสามารถในการพ่นสีพื้น ของช่าง 13(นาที /Cm^2)



รูปที่ ค-28 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีพื้นช่าง 13 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาพ่นสีพื้น (นาที) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

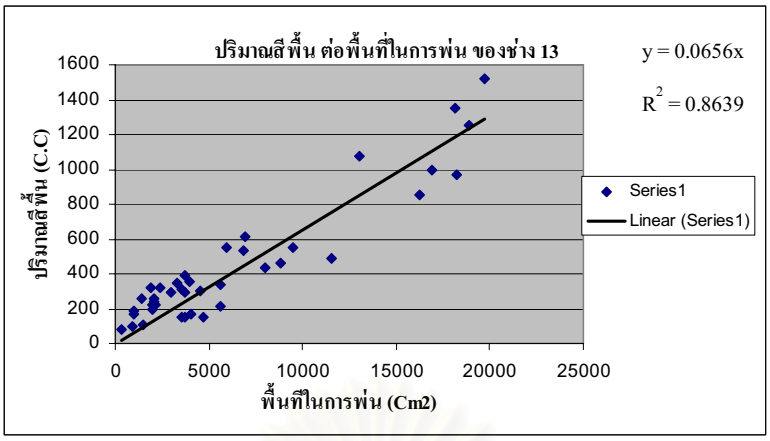
เวลาพ่นสีพื้น(นาที) = 13.9 + 0.00115 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	13.897	1.125	12.35	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0011541	0.0001326	8.70	0.000

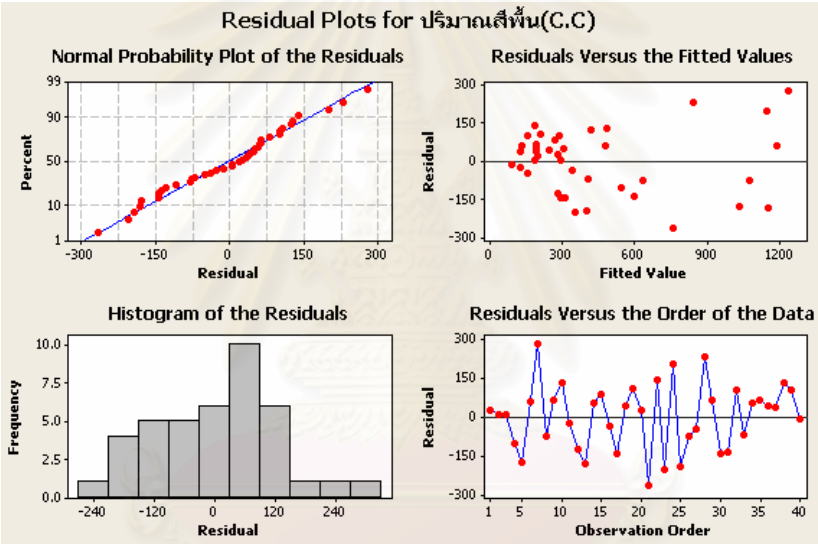
S = 4.75871 R-Sq = 66.6% R-Sq(adj) = 65.7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1715.3	1715.3	75.74	0.000
Residual Error	38	860.5	22.6		
Total	39	2575.8			



รูปที่ ค-29ปริมาณสีพื้นที่ใช้ ต่อพื้นที่ ของช่าง 13 (C.C /Cm^2)



รูปที่ ค- 30 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีพื้นช่าง 13 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: ปริมาณสีพื้น(C.C) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

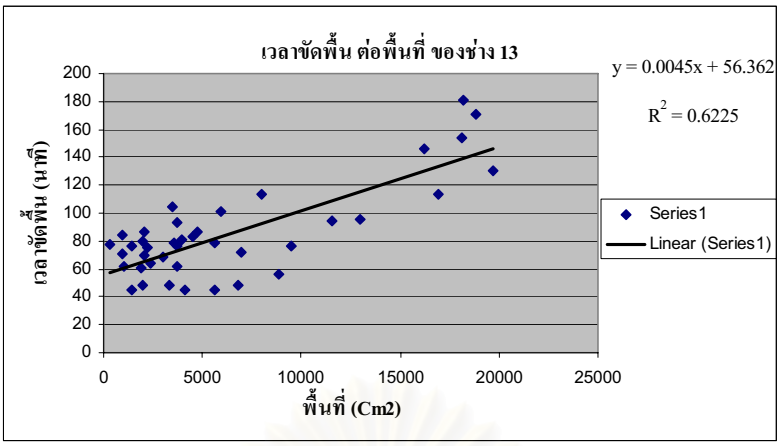
ปริมาณสีพื้น(C.C) = 0.0656 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่แผล(Cm2)	0.065601	0.002501	26.23	0.000

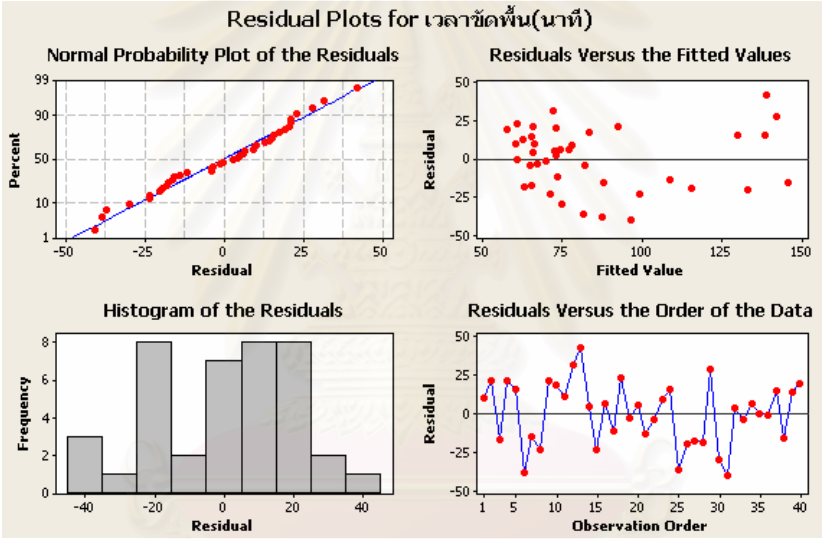
S = 134.185

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	12387840	12387840	688.00	0.000
Residual Error	39	702218	18006		
Total	40	13090058			



รูปที่ ค-31 เวลาขัดสีพื้น ต่อพื้นที่ ของช่าง13 (นาที /Cm^2)



รูปที่ ค- 32 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 13 (นาที /Cm^2)

Regression Analysis: เวลาขัดพื้น(นาที) versus พื้นที่แผล(Cm2)

The regression equation is

เวลาขัดพื้น(นาที) = 56.5 + 0.00454 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	56.453	4.873	11.58	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0045386	0.0005744	7.90	0.000

S = 20.6141 R-Sq = 62.2% R-Sq(adj) = 61.2%

Analysis of Variance

Source	DF	S	MS	F	P
Regression	1	26527	26527	62.43	0.000
Residual Error	38	16148	425		
Total	39	42675			

ตารางที่ ค- 4ข้อมูลความสามารถพนักงาน 13ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ช่าง13					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
2185	125	2185	23	222	76
3705	99	3705	23	296	94
1980	85	1980	13	193	48
4785	150	7985	30	438	114
7250	193	16250	39	857	146
1930	120	6830	15	535	49
7280	149	19680	44	1520	130
1860	120	9460	23	555	76
2045	105	2045	20	257	87
5910	146	5910	26	548	101
925	83	925	10	100	71
3510	100	3510	20	150	104
1005	80	18205	42	970	181
2075	100	2075	20	243	70
3310	94	3310	25	350	48
4545	167	4545	18	304	83
3740	133	3740	17	150	62
1030	63	960	19	165	84
2375	100	2375	17	320	64
3550	135	3550	20	307	78
4550	153	11550	31	491	95
1900	91	1900	18	323	61
4725	111	4725	12	148	87
3115	129	18115	27	1348	154
5610	132	5610	12	210	45
4495	122	16895	25	1000	113
1460	73	1460	12	109	45
3010	97	13010	23	1074	96
1065	83	18865	33	1255	170
4080	157	4080	16	170	45
8850	209	8850	26	460	56

ช่าง13					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
3690	102	3690	15	392	76
5615	178	5615	23	335	78
3995	113	3995	16	360	81
1020	67	1020	14	191	61
2995	124	2995	18	291	69
2015	77	2015	15	226	80
6945	161	6945	20	613	72
1400	101	1400	12	257	76
295	68	295	15	77	77

จำนวนข้อมูล 40

พื้นที่รวมทั้งหมด = 135,755 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 8,850 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 295 Cm^2

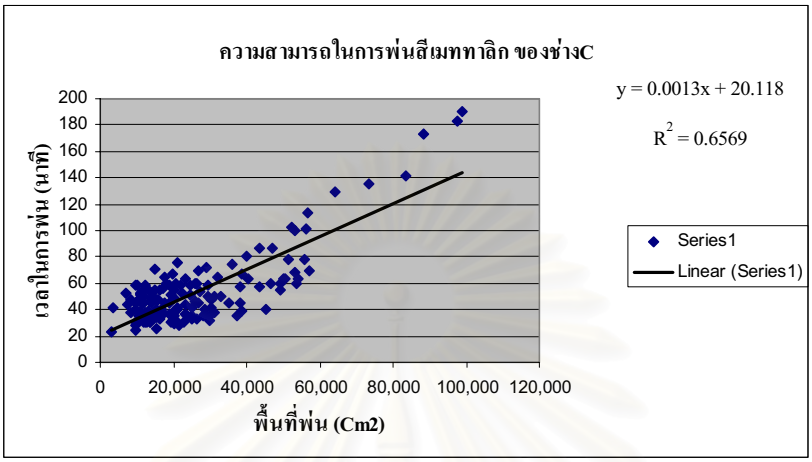
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ง

ผลการทดสอบข้อมูลความสามารถของพนักงานในแผนกพ่นสีจริง (เฉพาะผู้ที่ปฏิบัติได้ดีที่สุด)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. **ความสามารถในการพ่นสีเมททาลิกของช่าง C** จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีจริงตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)ได้ดังนี้



รูปที่ ง-1 ความสามารถในการพ่นสีเมททาลิก (นาที /Cm^2) ของช่าง C

Regression Analysis: เวลา (นาที) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

เวลา (นาที) = 20.4 + 0.00126 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	20.420	2.500	8.17	0.000
พื้นที่ (Cm2)	0.00126305	0.00007848	16.09	0.000

S = 17.1543 R-Sq = 62.9% R-Sq(adj) = 62.6%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	76221	76221	259.01	0.000
Residual Error	153	45023	294		
Total	154	121244			

Unusual Observations

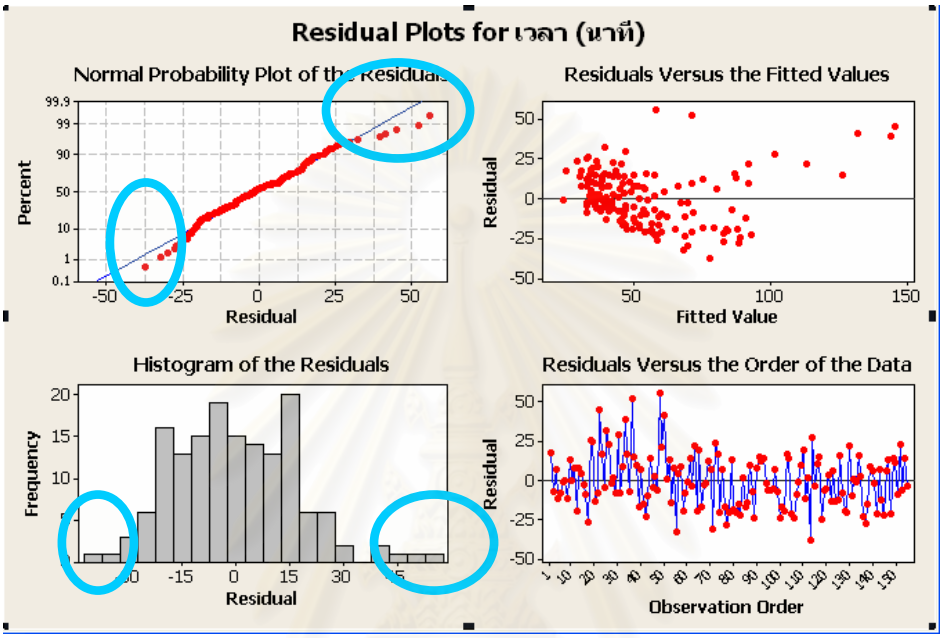
Obs	พื้นที่ (Cm2)	เวลา (นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
22	98800	190.00	145.21	5.83	44.79	2.78RX
33	97600	183.00	143.69	5.74	39.31	2.43RX
36	40000	123.00	70.94	1.73	52.06	3.05R
37	83600	141.00	126.01	4.68	14.99	0.91 X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

48	29500	113.00	57.68	1.40	55.32	3.24R
50	88200	173.00	131.82	5.03	41.18	2.51RX
63	73500	135.00	113.25	3.93	21.75	1.30 X
113	45200	40.00	77.51	2.01	-37.51	-2.20R

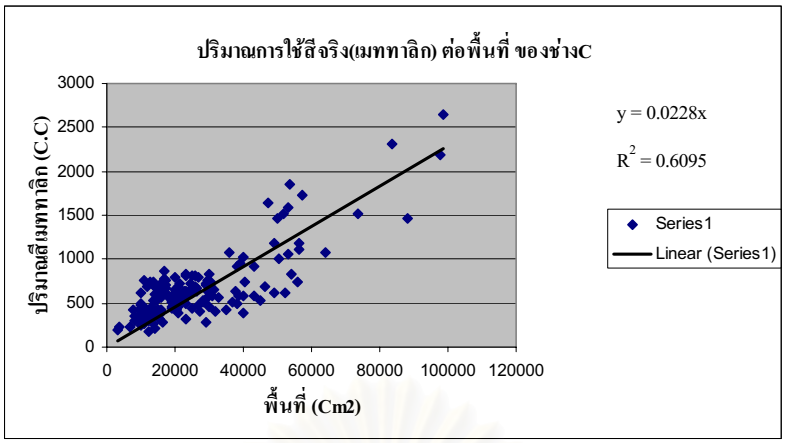
R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

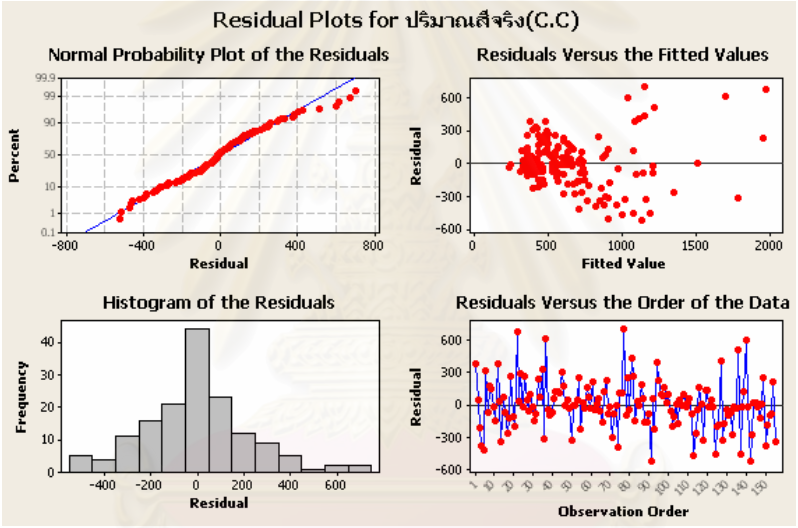


รูปที่ ง-2 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาในการพ่นสีเมททาลิก ของช่าง C

จากรูปที่ ง-จุดข้อมูลที่ถูกวงกลมไว้ เป็นจุดข้อมูลที่ เราเรียกว่า Unusual Observation ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีค่า residual มากกว่ากำหนด โปรแกรมจึงได้จัดว่าข้อมูลเหล่านี้อยู่นอกช่วงหรือไม่เข้ากลุ่มกับข้อมูลอื่นๆที่เหลือทั้งหมด ซึ่งวิธีการดำเนินการสำหรับข้อมูลที่เราเรียกว่า Unusual Observation นี้มีอยู่ด้วยกัน 2 วิธี คือ 1 ตัดข้อมูลชุดนี้ออกจากสมการ regression หากทราบสาเหตุว่าการที่ข้อมูลเหล่านี้หลุดออกนอกกลุ่มข้อมูลอื่นๆเกิดมาจากสาเหตุใด เพราะการที่คงข้อมูลเหล่านี้ไว้จะทำให้ผลของสมการผิดพลาดไปและค่า R^2 มีค่าต่ำ ส่วนวิธีที่2 คือคงค่าของจุดข้อมูลเหล่านี้ไว้หากเราไม่ทราบสาเหตุที่จุดข้อมูลนี้หลุดออกนอกช่วงไป ซึ่งทางผู้วิจัยได้เลือกวิธีนี้เพราะว่า จากการสอบถามช่างในแต่ละงานที่เป็น Unusual Observation ก็ได้รับการยืนยันจากช่างผู้ทำงานว่าเป็นเวลาที่ทำงานนั้นๆได้จริง ทางผู้วิจัยจึงตัดสินใจที่จะคงข้อมูลไว้ดังเดิม แต่ก็ได้แสดงไว้ว่าจุดข้อมูลใดที่ เป็น Unusual Observation เอาไว้ทุกสมการด้วย



รูปที่ ง-3 ปริมาณการใช้สีเมททาลิก (C.C /Cm^2) ของช่าง C



รูปที่ ง-4 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีจริง ของช่าง C

Regression Analysis: ปริมาณสีจริง (c.c) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

ปริมาณสีจริง (c.c) = 0.0228 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่ (Cm2)	0.0228282	0.0006171	36.99	0.000

S = 244.783

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	81992094	81992094	1368.39	0.000

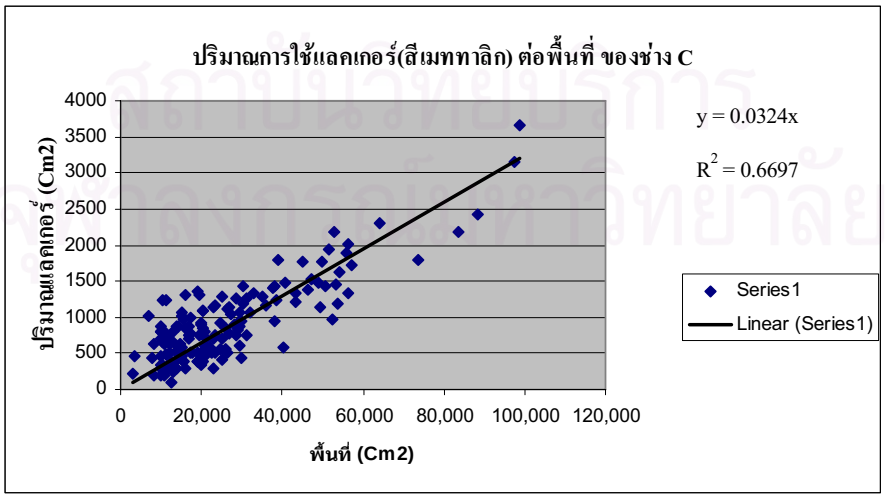
Residual Error	154	9227481	59919
Total	155	91219575	

Unusual Observations

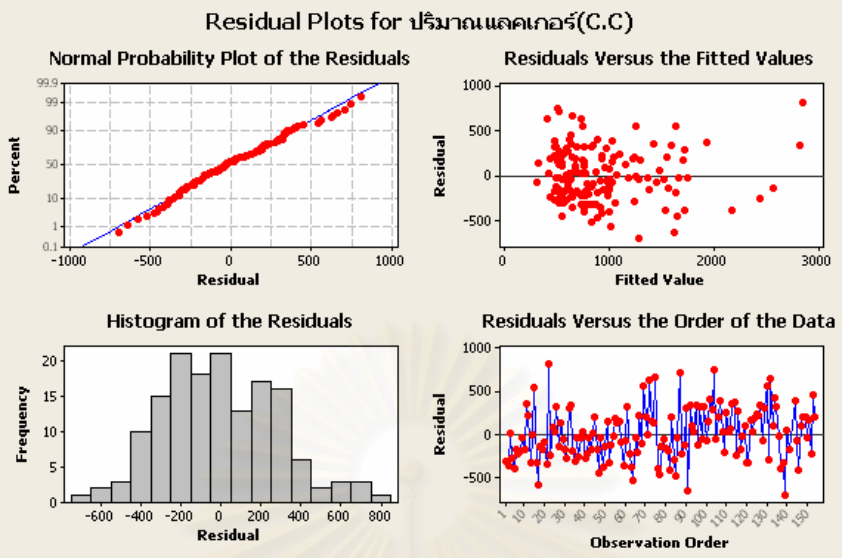
Obs	พื้นที่ (Cm2)	ปริมาณสีจริง (c.c)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	11000	760.0	251.1	6.8	508.9	2.08R
22	98800	2649.0	2255.4	61.0	393.6	1.66 X
32	56400	1114.0	1287.5	34.8	-173.5	-0.72 X
33	97600	2188.0	2228.0	60.2	-40.0	-0.17 X
37	83600	2313.0	1908.4	51.6	404.6	1.69 X
49	56500	1179.0	1289.8	34.9	-110.8	-0.46 X
50	88200	1460.0	2013.4	54.4	-553.4	-2.32RX
63	73500	1518.0	1677.9	45.4	-159.9	-0.66 X
77	53700	1860.0	1225.9	33.1	634.1	2.61R
91	52400	611.0	1196.2	32.3	-585.2	-2.41R
113	45200	530.0	1031.8	27.9	-501.8	-2.06R
114	64300	1080.0	1467.9	39.7	-387.9	-1.61 X
124	55700	734.0	1271.5	34.4	-537.5	-2.22RX
136	57300	1732.0	1308.1	35.4	423.9	1.75 X
137	49200	611.0	1123.1	30.4	-512.1	-2.11R
140	47100	1634.0	1075.2	29.1	558.8	2.30R
142	40200	393.0	917.7	24.8	-524.7	-2.15R

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large influence.



รูปที่ ง-5ปริมาณการใช้แลคเกอร์ (C.C /Cm^2) ของช่าง C



รูปที่ ง-6 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณแลคเกอร์ ของช่าง C

Regression Analysis: ปริมาณแลคเกอร์ (c.c) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

ปริมาณแลคเกอร์ (c.c) = 0.0329 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่ (Cm2)	0.0328677	0.0009564	34.37	0.000

S = 379.359

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	169967600	169967600	1181.04	0.000
Residual Error	154	22162677	143913		
Total	155	192130277			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่ (Cm2)	ปริมาณแลคเกอร์ (c.c)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
22	98800	3390.0	3247.3	94.5	142.7	0.39 X
32	56400	2015.0	1853.7	53.9	161.3	0.43 X
33	97600	3150.0	3207.9	93.3	-57.9	-0.16 X
37	83600	1733.0	2747.7	80.0	-1014.7	-2.74RX

49	56500	1340.0	1857.0	54.0	-517.0	-1.38 X
50	88200	2590.0	2898.9	84.4	-308.9	-0.84 X
63	73500	1790.0	2415.8	70.3	-625.8	-1.68 X
72	7000	1030.0	230.1	6.7	799.9	2.11R
75	15900	1300.0	522.6	15.2	777.4	2.05R
87	11400	1230.0	374.7	10.9	855.3	2.26R
91	52400	790.0	1722.3	50.1	-932.3	-2.48R
104	10500	1460.0	345.1	10.0	1114.9	2.94R
114	64300	2300.0	2113.4	61.5	186.6	0.50 X
124	55700	1881.0	1830.7	53.3	50.3	0.13 X
136	57300	1720.0	1883.3	54.8	-163.3	-0.44 X
142	40200	2740.0	1321.3	38.4	1418.7	3.76R
143	23300	2100.0	765.8	22.3	1334.2	3.52R
155	36900	2580.0	1212.8	35.3	1367.2	3.62R

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

ตารางที่ ง-1 ข้อมูลความสามารถพนักงาน C ในแผนกพ่นสีเมททาลิก

ช่าง C				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
1	11000	52	760	200
2	25900	46	691	550
3	14000	45	220	600
4	38200	57	487	950
5	29300	50	289	600
6	13500	37	738	400
7	11550	35	313	300
8	25100	41	808	700
9	10000	46	500	450
10	15200	40	430	450
11	15600	48	309	980
12	49900	64	1464	1760

ช่าง C				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
13	24500	59	659	550
14	32000	65	412	1070
15	38900	67	960	1800
16	19000	36	446	400
17	30000	32	455	440
18	10000	59	241	350
19	9800	58	613	300
20	23300	37	493	750
21	16200	33	277	300
22	98800	190	2649	3660
23	8200	48	354	200
24	17000	38	780	750
25	14900	71	430	640
26	17400	65	756	1000
27	10500	32	411	350
28	12400	38	349	679
29	13800	30	527	530
30	21000	76	545	600
31	13700	30	273	300
32	56400	101	1114	2015
33	97600	183	2188	3150
34	17900	60	577	500
35	12900	30	744	250
36	40000	123	590	1238
37	83600	141	2313	2180
38	12000	45	348	500
39	21000	30	464	800

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง C				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
40	9800	40	280	200
41	19200	30	583	500
42	49100	60	1188	1480
43	27000	45	793	770
44	7600	44	429	440
45	11900	31	696	730
46	17400	45	670	500
47	12400	30	394	100
48	29500	113	755	967
49	56500	113	1179	1340
50	88200	173	1460	2420
51	10600	35	366	650
52	19000	58	520	400
53	23100	36	643	705
54	36100	74	1083	1160
55	37500	35	630	1400
56	11000	39	393	633
57	20000	55	509	900
58	21400	28	723	697
59	20400	38	621	400
60	3000	23	197	220
61	23100	64	804	1150
62	15600	37	411	400
63	73500	135	1518	1790
64	22800	30	643	300
65	11400	54	320	490
66	28500	40	532	760
67	9800	30	477	700
68	14600	37	667	500
69	53000	100	1057	2180
70	8200	38	305	630
71	38700	39	577	1240
72	7000	53	225	1030

ช่าง C				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
73	3550	42	228	457
74	35150	45	418	1280
75	15900	48	571	1300
76	20000	29	648	355
77	53700	60	1860	1190
78	50600	64	1000	1430
79	14200	52	685	541
80	43400	57	920	1209
81	53400	68	1580	1450
82	20100	31	800	345
83	31100	38	589	1250
84	13200	39	455	282
85	24950	35	621	404
86	15300	26	643	587
87	11400	45	445	1230
88	21000	40	393	550
89	29300	34	546	875
90	13700	46	348	880
91	52400	102	611	970
92	9800	45	407	806
93	12050	50	171	640
94	16800	40	870	700
95	23300	44	825	1170
96	14500	33	536	477
97	9850	28	445	800
98	26000	60	809	852
99	20300	39	560	1083
100	30100	35	825	950
101	30500	42	680	1182
102	25050	33	438	1290
103	11000	51	273	788
104	10500	48	380	1240
105	28000	35	514	900
106	38100	45	920	1430
107	9800	24	348	870

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง C				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
108	24700	51	729	910
109	22000	58	563	592
110	12800	56	429	800
111	20300	35	605	790
112	29350	59	627	1068
113	45200	40	530	1770
114	64300	129	1080	2300
115	15700	37	420	390
116	14100	49	600	867
117	29100	72	707	826
118	54100	64	830	1630
119	17200	36	621	777
120	21000	42	696	455
121	22600	53	573	500
122	19800	32	584	916
123	19300	51	509	752
124	55700	78	734	1881
125	32800	50	568	1330
126	26850	70	477	1150
127	51600	78	1522	1930
128	46400	60	691	1380
129	28400	36	525	1270
130	19700	67	491	1300
131	31300	50	652	750
132	19000	45	455	1360
133	27400	54	400	1040
134	15000	55	429	1028
135	20300	49	509	1080
136	57300	70	1732	1720
137	49200	55	611	1140
138	23550	35	589	520
139	40100	80	1029	590
140	47100	86	1634	1526
141	12600	35	391	386
142	40200	50	393	2740

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง C				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
143	23300	57	321	2100
144	30500	47	745	1420
145	29000	35	729	921
146	26400	60	632	500
147	20450	60	420	860
148	26500	33	664	1115
149	16100	55	720	846
150	43300	87	579	1340
151	40650	63	734	1471
152	12400	59	305	320
153	15250	34	375	1070
154	17100	56	700	867
155	36900	64	509	2580

จำนวนข้อมูล 155

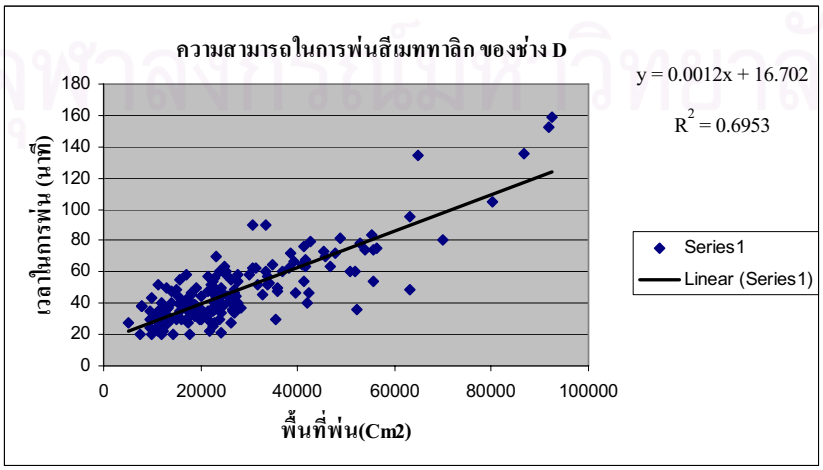
พื้นที่รวมแต่ละเคส Max = 98,800 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 3,000 Cm^2

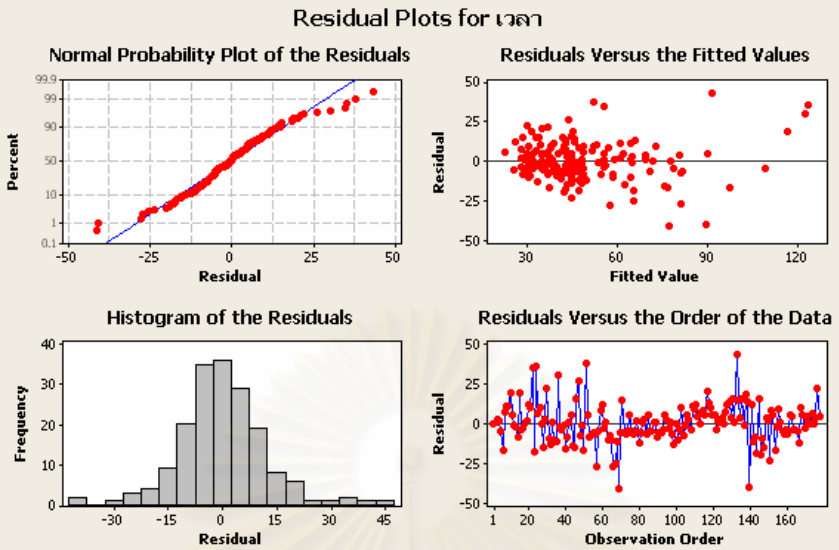
พื้นที่แยกแต่ละชิ้น Max = 18,000 Cm^2

พื้นที่แยกแต่ละชิ้น Min = 1,500 Cm^2

2. ความสามารถในการพ่นสีเมททาลิกของช่าง D จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีจริงตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)ได้ดังนี้



รูปที่ ง-7 ความสามารถในการพ่นสีเมททาลิก (นาที /Cm^2) ของช่าง D



รูปที่ ง-8 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาในการพ่น ของช่าง D

Regression Analysis: เวลา (นาที) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

เวลา (นาที) = 16.7 + 0.00116 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	16.702	1.787	9.35	0.000
พื้นที่ (Cm2)	0.00115560	0.00005766	20.04	0.000

S = 12.3685 R-Sq = 69.5% R-Sq(adj) = 69.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	61453	61453	401.70	0.000
Residual Error	176	26925	153		
Total	177	88377			

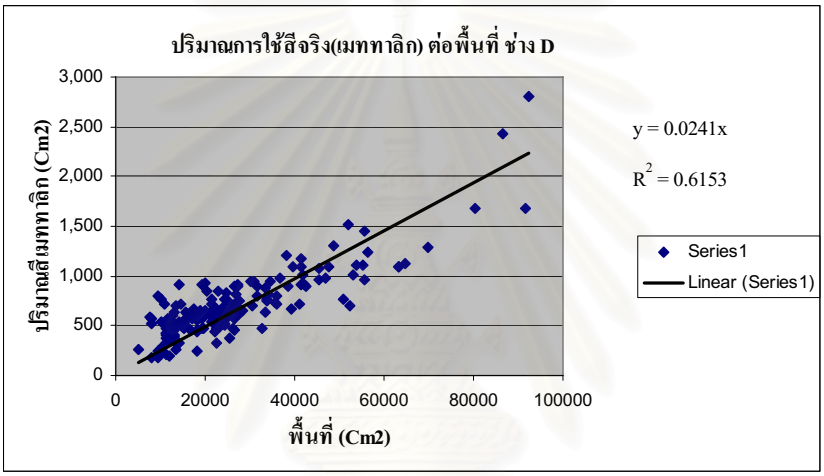
Unusual Observations

Obs	พื้นที่(Cm2)	เวลา (นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
15	86600	136.000	116.777	3.587	19.223	1.62 X
22	33400	90.000	55.299	1.009	34.701	2.81R
24	92400	159.000	123.480	3.911	35.520	3.03RX
36	91800	153.000	122.786	3.877	30.214	2.57RX
47	23300	70.000	43.628	0.945	26.372	2.14R
51	30650	90.000	52.121	0.957	37.879	3.07R
52	63300	95.000	89.852	2.315	5.148	0.42 X

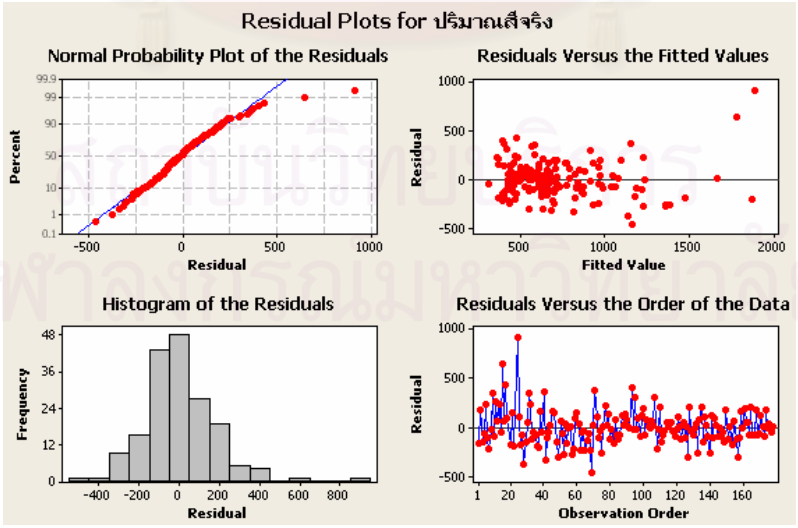
57	55800	54.000	81.185	1.927	-27.185	-2.23R
66	35500	30.000	57.726	1.062	-27.726	-2.25R
67	42100	40.000	65.353	1.292	-25.353	-2.06R
69	52300	36.000	77.140	1.753	-41.140	-3.36R
122	80200	105.000	109.381	3.232	-4.381	-0.37 X
133	64700	135.000	91.470	2.390	43.530	3.59RX
140	63200	49.000	89.736	2.310	-40.736	-3.35RX
154	69800	80.000	97.363	2.663	-17.363	-1.44 X

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large influence.



รูปที่ ง-9ปริมาณการใช้สีเมททาลิก (C.C /Cm^2) ของช่าง D



รูปที่ ง-10 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีจริง ของช่าง D

Regression Analysis: ปริมาณสีจริง (c.c) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

ปริมาณสีจริง (c.c) = 0.0249 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่ (Cm2)	0.0248842	0.0007317	34.01	0.000

S = 302.586

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	105899852	105899852	1156.64	0.000
Residual Error	177	16205819	91558		
Total	178	122105671			

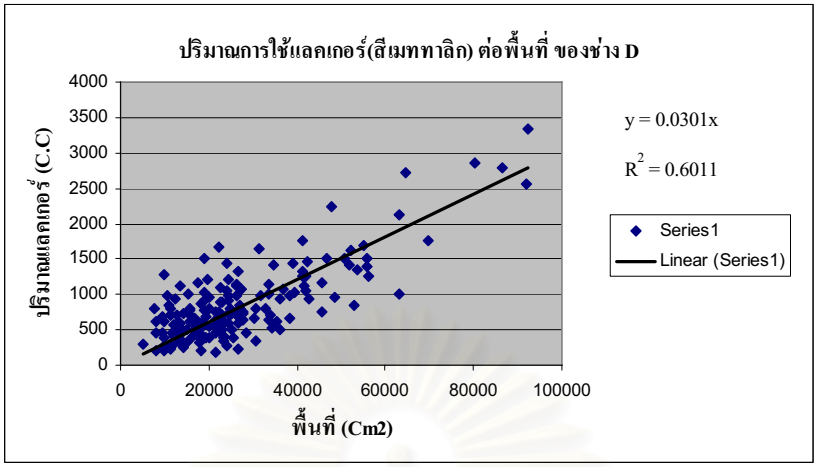
Unusual Observations

Obs	พื้นที่ (Cm2)	ปริมาณสีจริง (c.c)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
15	86600	2430.0	2155.0	63.4	275.0	0.93 X
19	10000	1600.0	248.8	7.3	1351.2	4.47R
23	42300	2068.0	1052.6	31.0	1015.4	3.37R
24	92400	2800.0	2299.3	67.6	500.7	1.70 X
36	91800	1680.0	2284.4	67.2	-604.4	-2.05RX
47	23300	2363.0	579.8	17.0	1783.2	5.90R
52	63300	1092.0	1575.2	46.3	-483.2	-1.62 X
56	56200	1235.0	1398.5	41.1	-163.5	-0.55 X
57	55800	956.0	1388.5	40.8	-432.5	-1.44 X
69	52300	700.0	1301.4	38.3	-601.4	-2.00R
77	55700	1450.0	1386.0	40.8	64.0	0.21 X
122	80200	1672.0	1995.7	58.7	-323.7	-1.09 X
125	55200	1114.0	1373.6	40.4	-259.6	-0.87 X
133	64700	1122.0	1610.0	47.3	-488.0	-1.63 X
140	63200	1100.0	1572.7	46.2	-472.7	-1.58 X
153	22800	2070.0	567.4	16.7	1502.6	4.97R
154	69800	1295.0	1736.9	51.1	-441.9	-1.48 X
166	53800	1107.0	1338.8	39.4	-231.8	-0.77 X

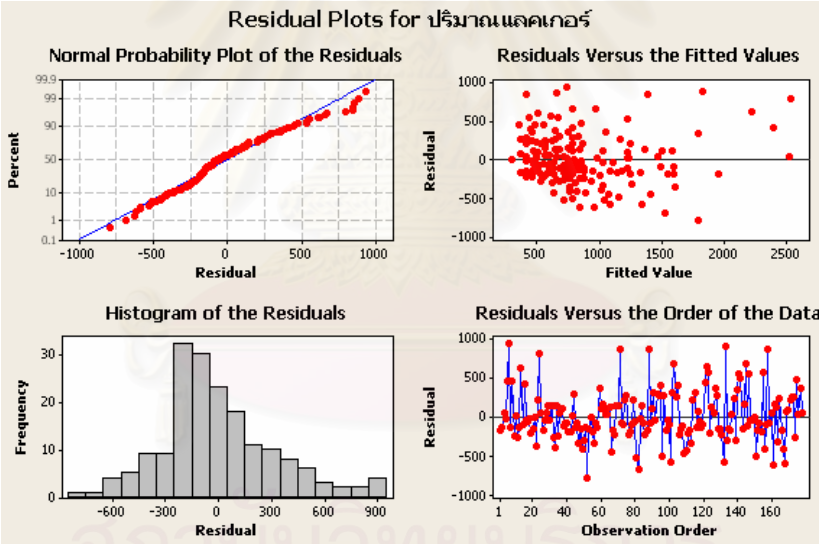
R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ง-11 ปริมาณการใช้แลคเกอร์ (C.C /Cm^2) ของช่าง D



รูปที่ ง-12 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีจริง ของช่าง D

Regression Analysis: ปริมาณแลคเกอร์ (c.c) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

ปริมาณแลคเกอร์ (c.c) = 0.0301 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่ (Cm2)	0.0301323	0.0008031	37.52	0.000

S = 332.131

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	155279653	155279653	1407.66	0.000
Residual Error	177	19525000	110311		
Total	178	174804653			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่ (Cm2)	ปริมาณแลคเกอร์ (c.c)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
6	22400	1670.0	675.0	18.0	995.0	3.00R
13	13500	1120.0	406.8	10.8	713.2	2.15R
15	86600	2800.0	2609.5	69.6	190.5	0.59 X
24	92400	3340.0	2784.2	74.2	555.8	1.72 X
36	91800	2570.0	2766.1	73.7	-196.1	-0.61 X
52	63300	1000.0	1907.4	50.8	-907.4	-2.76RX
56	56200	1250.0	1693.4	45.1	-443.4	-1.35 X
57	55800	1500.0	1681.4	44.8	-181.4	-0.55 X
71	10000	1270.0	301.3	8.0	968.7	2.92R
77	55700	1400.0	1678.4	44.7	-278.4	-0.85 X
82	53000	836.0	1597.0	42.6	-761.0	-2.31R
88	47800	2240.0	1440.3	38.4	799.7	2.42R
103	31500	1640.0	949.2	25.3	690.8	2.09R
122	80200	2850.0	2416.6	64.4	433.4	1.33 X
125	55200	1692.0	1663.3	44.3	28.7	0.09 X
133	64700	2720.0	1949.6	52.0	770.4	2.35RX
140	63200	2130.0	1904.4	50.8	225.6	0.69 X
145	24000	1440.0	723.2	19.3	716.8	2.16R
154	69800	1762.0	2103.2	56.1	-341.2	-1.04 X
158	19100	1510.0	575.5	15.3	934.5	2.82R
166	53800	1360.0	1621.1	43.2	-261.1	-0.79 X

R denotes an observation with a large standardized residual.

X denotes an observation whose X value gives it large influence.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ง- 2 ข้อมูลความสามารถพนักงาน D ในแผนกพ่นสีเมททาลิก

ช่าง D				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
1	24400	44	498	600
2	13200	32	630	350
3	9600	30	250	451
4	33700	57	761	1000
5	7600	20	585	800
6	22400	25	518	1670
7	9600	35	180	250
8	15200	45	477	1000
9	19200	50	910	400
10	24800	64	570	800
11	20200	45	840	400
12	13200	31	520	350
13	13500	30	700	1120
14	27600	40	670	753
15	86600	136	2430	2800
16	15100	30	560	500
17	14000	30	906	450
18	36700	60	971	1070
19	10000	30	1600	200
20	8000	38	181	200
21	11800	40	575	450
22	33400	90	633	630
23	42300	47	2068	1460
24	92400	159	2800	3340
25	21600	48	715	750
26	22200	52	444	550
27	27000	47	626	800
28	50900	60	763	1517
29	23100	46	490	888
30	17200	58	580	550
31	20000	30	930	800
32	14400	20	710	250

ช่าง D				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
33	23300	44	515	350
34	24400	34	615	911
35	21400	30	535	450
36	91800	153	1680	2570
37	13500	30	262	600
38	12700	27	610	350
39	13100	30	400	410
40	51900	60	1520	1410
41	32800	46	479	800
42	11400	30	325	250
43	5100	28	265	300
44	24000	30	680	1060
45	39500	47	1100	1030
46	21600	57	765	633
47	23300	70	2363	400
48	36000	50	723	930
49	25500	45	369	400
50	17800	20	600	310
51	30650	90	708	800
52	63300	95	1092	1000
53	21400	33	645	550
54	10000	20	232	393
55	11400	24	416	250
56	56200	75	1235	1250
57	55800	54	956	1500
58	11400	25	205	300
59	34700	65	941	1410
60	8000	38	520	450
61	22700	40	670	894
62	41100	65	723	1320
63	41300	54	919	1250
64	22400	35	594	760
65	12000	20	197	574
66	35500	30	732	619
67	42100	40	919	1059

ช่าง D				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
68	26600	36	459	600
69	52300	36	700	1630
70	18800	32	584	767
71	10000	43	770	1270
72	16900	30	625	500
73	23000	36	533	650
74	24400	40	620	990
75	39200	67	663	1430
76	22900	38	640	504
77	55700	74	1450	1400
78	20100	35	600	558
79	10000	30	535	618
80	26500	35	572	776
81	21400	35	580	180
82	53000	78	1009	836
83	18200	40	625	600
84	46800	64	986	1500
85	13300	37	334	409
86	23100	38	565	509
87	16100	30	625	385
88	47800	72	1100	2240
89	17300	37	665	520
90	12400	22	525	576
91	26100	41	700	1134
92	12050	25	425	417
93	9600	24	795	688
94	11400	35	400	705
95	11000	32	725	836
96	34200	53	813	521
97	18800	39	655	911
98	23400	37	557	585
99	27000	34	821	807
100	41500	64	1166	1125
101	36000	48	791	500
102	20100	36	655	970

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง D				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
103	31500	63	800	1640
104	11400	22	425	700
105	18800	37	625	1030
106	27600	54	745	635
107	38300	63	1211	985
108	26100	43	467	710
109	38400	72	889	669
110	48700	82	1300	968
111	22400	54	475	519
112	11700	34	352	269
113	23300	43	600	405
114	14100	40	530	727
115	26200	55	693	1130
116	17200	42	565	455
117	15600	55	550	620
118	25200	58	640	738
119	27600	58	625	727
120	23000	48	610	650
121	24400	50	761	1210
122	80200	105	1672	2850
123	10600	30	290	980
124	11400	30	480	226
125	55200	84	1114	1692
126	19200	38	570	690
127	22700	50	324	1100
128	8000	38	575	623
129	22700	56	595	580
130	45500	73	964	1170
131	15000	49	485	314
132	45600	70	1077	749
133	64700	135	1122	2720
134	25200	60	750	503
135	22900	46	843	590
136	14100	48	325	330
137	31700	52	900	990

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง D				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
138	12850	50	475	720
139	42550	79	900	940
140	63200	49	1100	2130
141	41300	76	1092	1760
142	26700	36	600	1320
143	17250	28	625	441
144	26400	28	714	980
145	24000	60	557	1440
146	21900	22	605	590
147	19800	30	480	1210
148	23000	28	587	706
149	24400	48	515	739
150	27100	49	889	835
151	24150	21	542	270
152	18200	46	550	440
153	22800	48	2070	650
154	69800	80	1295	1762
155	17500	35	595	1170
156	18200	47	434	200
157	18200	38	250	523
158	19100	34	465	1510
159	24700	38	828	704
160	12900	27	445	520
161	26600	40	896	220
162	15700	40	560	706
163	33500	60	873	1142
164	33800	52	745	700
165	27400	44	919	1080
166	53800	74	1107	1360
167	28300	37	655	465
168	30800	62	949	340
169	16800	41	452	652
170	13000	28	389	570
171	15700	39	630	767
172	15650	35	505	810

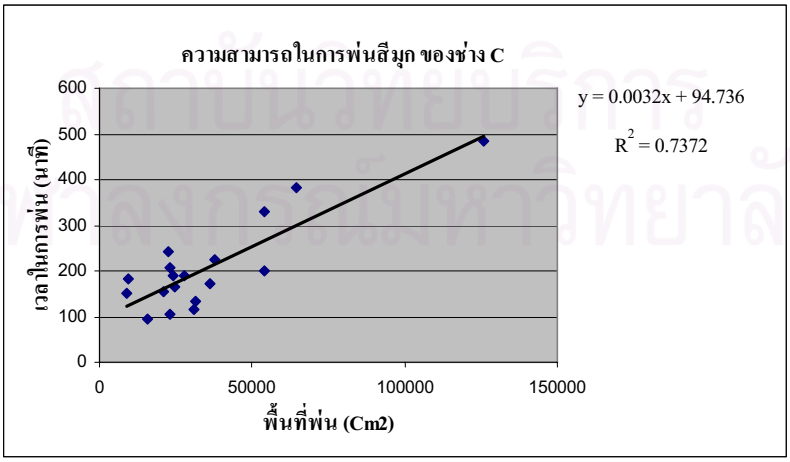
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง D				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา(นาที)	ปริมาณสีจริง(C.C)	ปริมาณแลคเกอร์(C.C)
173	18100	37	455	870
174	30200	58	941	658
175	12400	31	443	940
176	41800	68	1009	1256
177	11400	52	370	810
178	13000	36	460	538

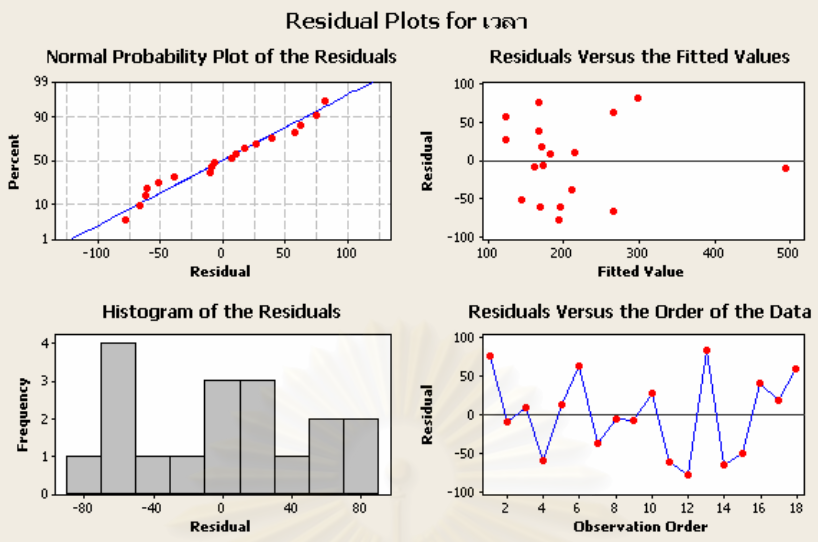
หมายเหตุ ตัวเลขที่ขีดเส้นใต้ไว้ เป็นตัวเลขที่ได้ทำการตัดออกจากกราฟเพราะเป็น outlier

จำนวนข้อมูล 178
พื้นที่รวมแต่ละเคส Max = 92,400 Cm^2
พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 5,100 Cm^2
พื้นที่แยกแต่ละชิ้น Max = 16,200 Cm^2
พื้นที่แยกแต่ละชิ้น Min = 900 Cm^2

3. **ความสามารถในการพ่นสีมุกของช่าง C** จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีจริงตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)ได้ดังนี้



รูปที่ ง-13 ความสามารถในการพ่นสีมุก (นาที /Cm^2) ของช่าง C



รูปที่ ง-14 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีจริง ของช่าง C

Regression Analysis: เวลา (นาที) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

เวลา (นาที) = 94.7 + 0.00317 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	94.74	20.88	4.54	0.000
พื้นที่ (Cm2)	0.0031749	0.0004739	6.70	0.000

S = 53.0976 R-Sq = 73.7% R-Sq(adj) = 72.1%

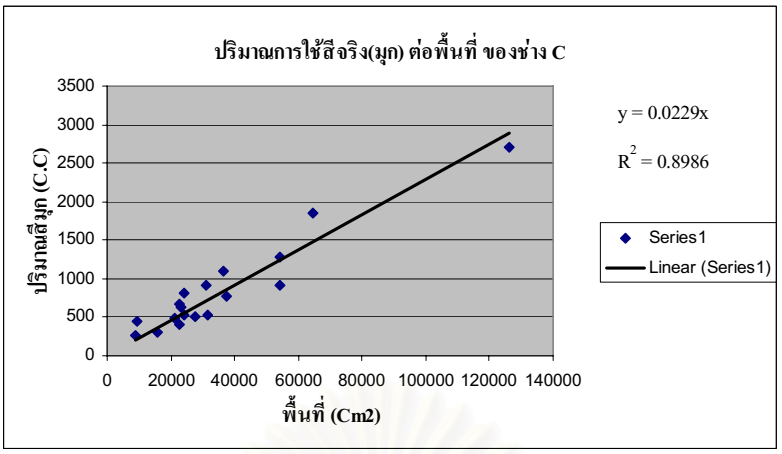
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	126520	126520	44.88	0.000
Residual Error	16	45110	2819		
Total	17	171630			

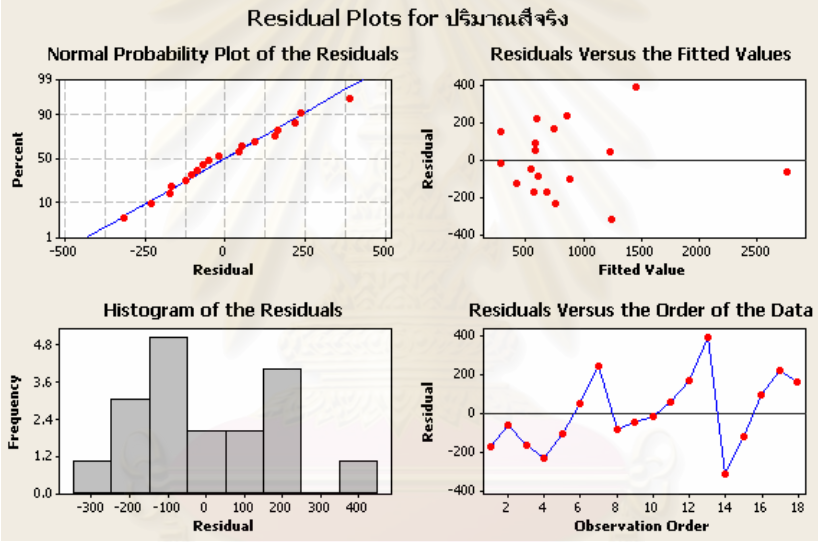
Unusual Observations

Obs	พื้นที่ (Cm2)	เวลา (นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	126100	485.0	495.1	44.8	-10.1	-0.35 X

X denotes an observation whose X value gives it large influence.



รูปที่ ง-15 ปริมาณการใช้สีมุกต่อพื้นที่ ของช่าง C



รูปที่ ง-16 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีจริง ของช่าง C

Regression Analysis: ปริมาณสีจริง (c.c) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

ปริมาณสีจริง (c.c) = 0.0229 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่ (Cm2)	0.022876	0.001032	22.16	0.000

S = 192.966

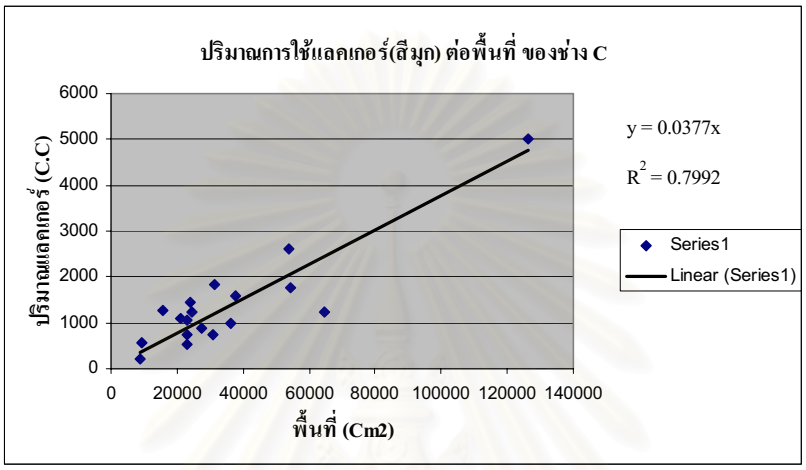
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	18287912	18287912	491.14	0.000
Residual Error	17	633007	37236		

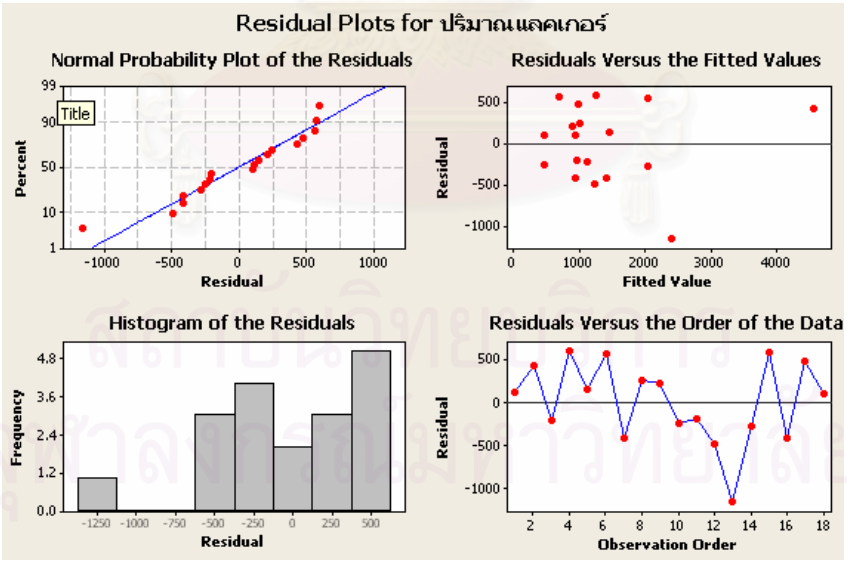
Total	18	18920919				

Unusual Observations

Obs	พื้นที่ (Cm2)	ปริมาณสีจริง (c.c)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	126100	2700.0	2884.7	130.2	-184.7	-1.30 X
13	64400	1848.0	1473.2	66.5	374.8	2.07R



รูปที่ ง-17ปริมาณการใช้แลคเกอร์ต่อพื้นที่ ของช่าง C



รูปที่ ง-18 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีจริง ของช่าง C

Regression Analysis: ปริมาณแลคเกอร์ (c.c) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

ปริมาณแลคเกอร์ (c.c) = 0.0377 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่ (Cm2)	0.037679	0.002549	14.78	0.000

S = 476.472

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	49612658	49612658	218.53	0.000
Residual Error	17	3859442	227026		
Total	18	53472100			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่ (Cm2)	ปริมาณแลคเกอร์ (c.c)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
2	126100	5000	4751	321	249	0.71 X
13	64400	1240	2427	164	-1187	-2.65R

ตารางที่ ง-3ข้อมูลความสามารถพนักงาน C ในแผนกพ่นสีมุก

ช่าง C				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา (นาที)	ปริมาณสีจริง (c.c)	ปริมาณแลคเกอร์ (c.c)
1	22800	243	400	1050
2	126100	485	2700	5000
3	27600	190	505	890
4	31500	134	526	1840
5	37500	225	780	1600
6	54000	329	1280	2600
7	36300	171	1100	1000
8	24400	166	520	1240
9	21200	153	490	1100
10	9000	150	260	200
11	23200	107	633	750
12	31000	115	915	740
13	64400	382	1848	1240
14	54100	200	920	1760
15	15700	93	300	1270
16	22900	207	670	530
17	24000	189	820	1460
18	9200	182	440	560

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จำนวนข้อมูล 18

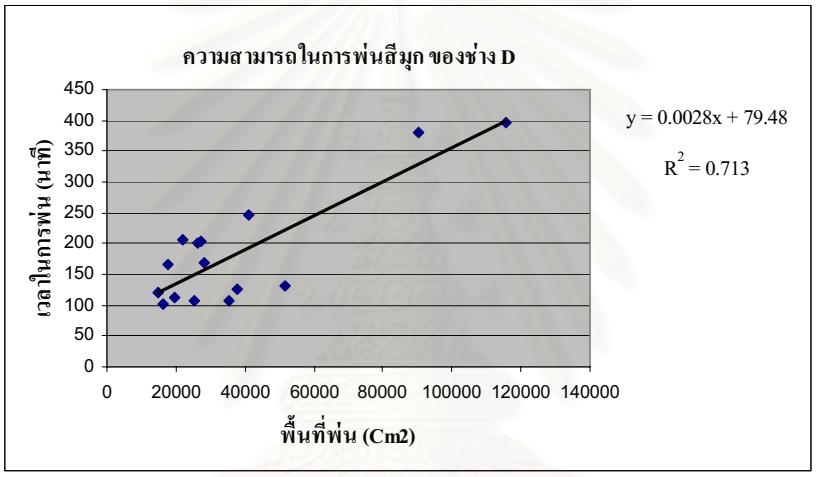
พื้นที่รวมแต่ละเคส Max = 12,100 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 9,000 Cm^2

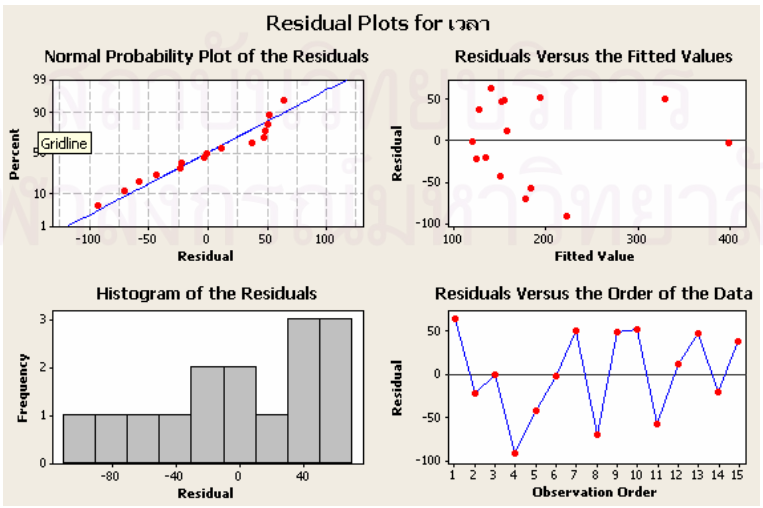
พื้นที่แยกแต่ละชิ้น Max = 18,600 Cm^2

พื้นที่แยกแต่ละชิ้น Min = 1,900 Cm^2

4. **ความสามารถในการพ่นสีมุกของช่าง D** จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกพ่นสีจริงตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)ได้ดังนี้



รูปที่ ง-19 ความสามารถในการพ่นสีมุก (นาที /Cm^2) ของช่าง D



รูปที่ ง-20 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีจริง ของช่าง D

Regression Analysis: เวลา (นาที) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

เวลา (นาที) = 79.5 + 0.00277 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	79.48	22.89	3.47	0.004
พื้นที่ (Cm2)	0.0027708	0.0004875	5.68	0.000

S = 52.0739 R-Sq = 71.3% R-Sq(adj) = 69.1%

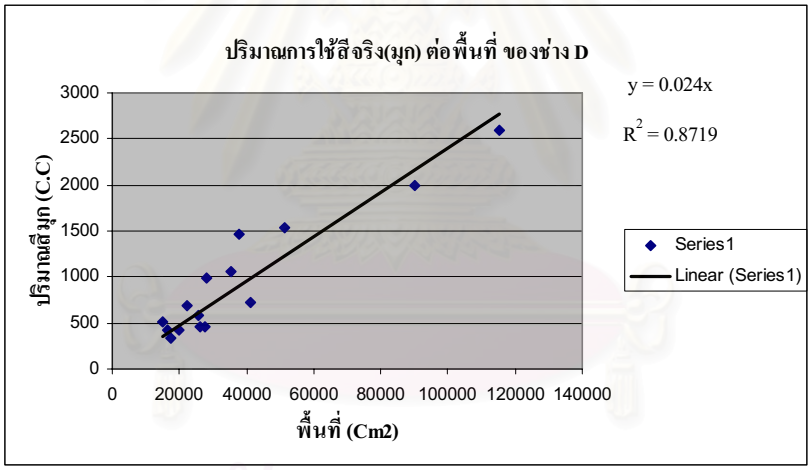
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	87589	87589	32.30	0.000
Residual Error	13	35252	2712		
Total	14	122841			

Unusual Observations

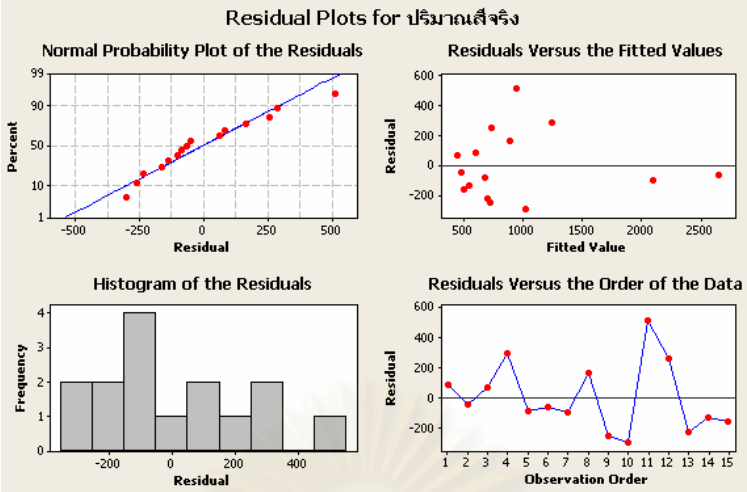
Obs	พื้นที่ (Cm2)	เวลา (นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
6	115400	396.0	399.2	40.1	-3.2	-0.10 X

X denotes an observation whose X value gives it large influence.



รูปที่ ง-21 ปริมาณการใช้สีมุกต่อพื้นที่ ของช่าง D

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ง-22 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีมุกของช่าง D

Regression Analysis: ปริมาณสีจริง (c.c) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

ปริมาณสีจริง (c.c) = 0.0240 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่ (Cm2)	0.023986	0.001317	18.22	0.000

S = 239.383

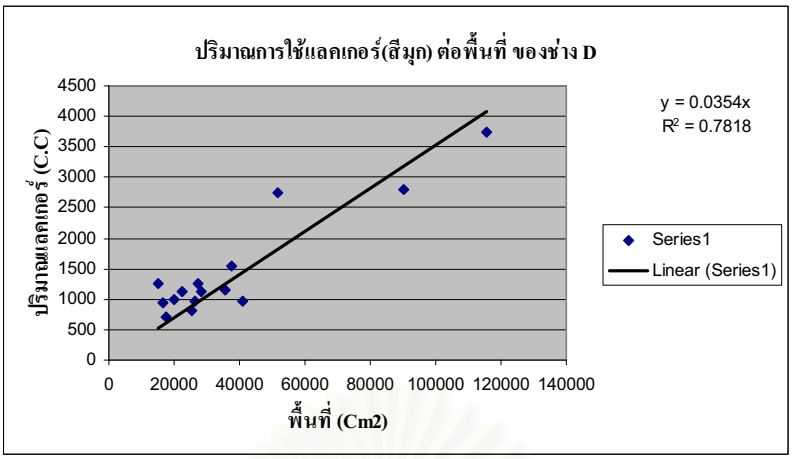
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	19016002	19016002	331.84	0.000
Residual Error	14	802262	57304		
Total	15	19818264			

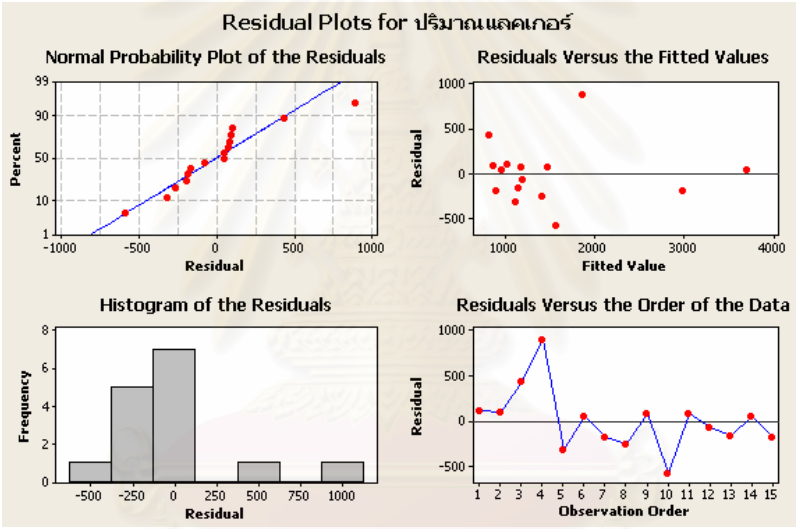
Unusual Observations

	พื้นที่	ปริมาณสีจริง				
Obs	(Cm2)	(c.c)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
6	115400	2590.0	2767.9	151.9	-177.9	-0.96 X
7	90200	2000.0	2163.5	118.8	-163.5	-0.79 X
11	37700	1460.0	904.3	49.6	555.7	2.37R

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ง-23 ปริมาณการใช้แลคเกอร์ต่อพื้นที่ ของช่าง D



รูปที่ ง-24 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณแลคเกอร์ของช่าง D

Regression Analysis: ปริมาณแลคเกอร์ (c.c) versus พื้นที่ (Cm2)

The regression equation is

ปริมาณแลคเกอร์ (c.c) = 0.0354 พื้นที่ (Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Noconstant				
พื้นที่ (Cm2)	0.035374	0.002284	15.49	0.000

S = 415.304

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	41361219	41361219	239.81	0.000
Residual Error	14	2414681	172477		

Total 15 43775900

Unusual Observations

Obs	พื้นที่ (Cm2)	ปริมาณแลคเกอร์ (c.c)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
4	51500	2760	1822	118	938	2.36R
6	115400	3750	4082	264	-332	-1.04 X
7	90200	2790	3191	206	-401	-1.11 X

ตารางที่ ง- 8 ข้อมูลความสามารถพนักงาน D ในแผนกพ่นสีมุก

สาคร				
ลำดับที่	พื้นที่ (Cm^2)	เวลา (นาที)	ปริมาณสีจริง (c.c)	ปริมาณแลคเกอร์ (c.c)
1	22200	205	690	1130
2	16400	102	427	950
3	15000	120	510	1250
4	51500	130	1540	2760
5	25500	107	590	800
6	115400	396	2590	3750
7	90200	380	2000	2790
8	35400	107	1060	1140
9	27400	204	461	1250
10	41200	246	720	980
11	37700	126	1460	1550
12	28100	169	990	1120
13	26400	200	465	980
14	19800	113	417	1000
15	17600	166	340	700

จำนวนข้อมูล 15

พื้นที่รวมแต่ละเคส Max = 115,400 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 15,000 Cm^2

พื้นที่แยกแต่ละชิ้น Max = 22,200 Cm^2

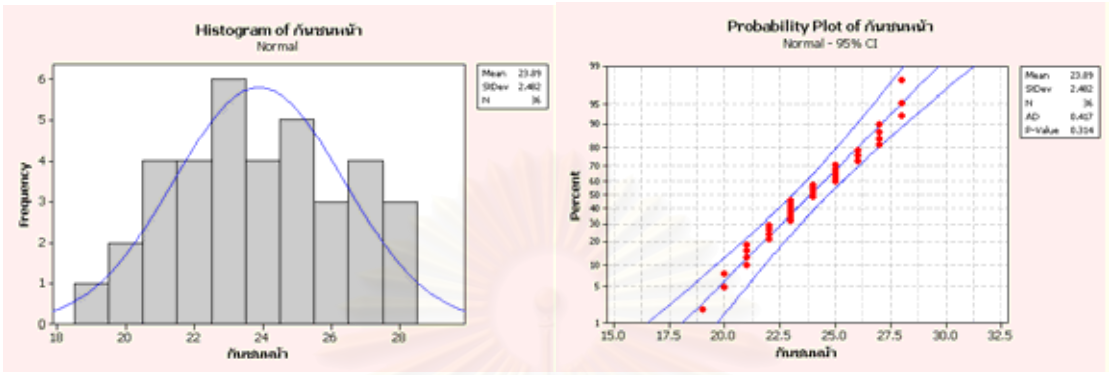
พื้นที่แยกแต่ละชิ้น Min = 2,600 Cm^2

ภาคผนวก จ

ผลการทดสอบข้อมูลความสามารถของช่างในการประกอบชิ้นส่วนรถยนต์ (เฉพาะผู้ที่ปฏิบัติได้ดีที่สุด)

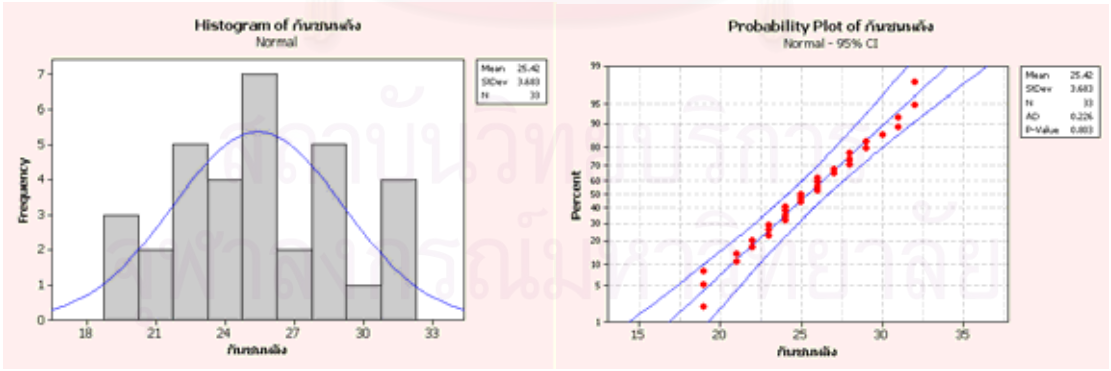
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ความสามารถในการประกอบของช่าง1ในแต่ละชิ้นส่วน

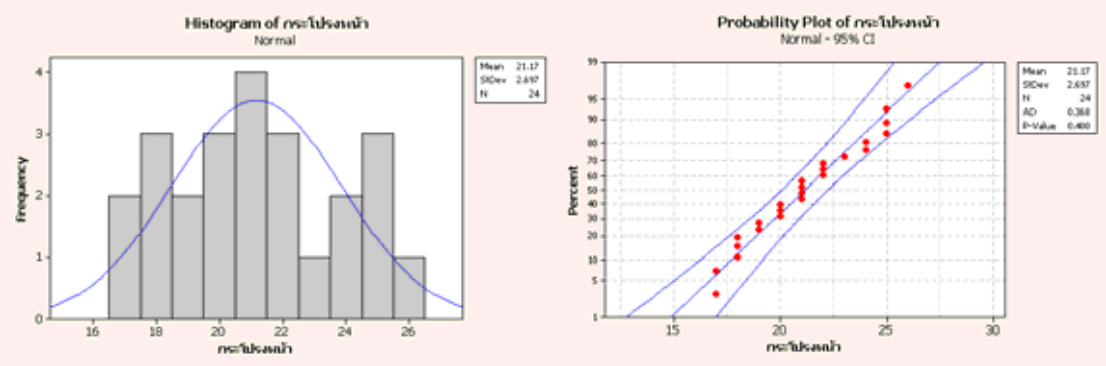


รูปที่ จ- 1 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกันชนหน้าของช่าง 1

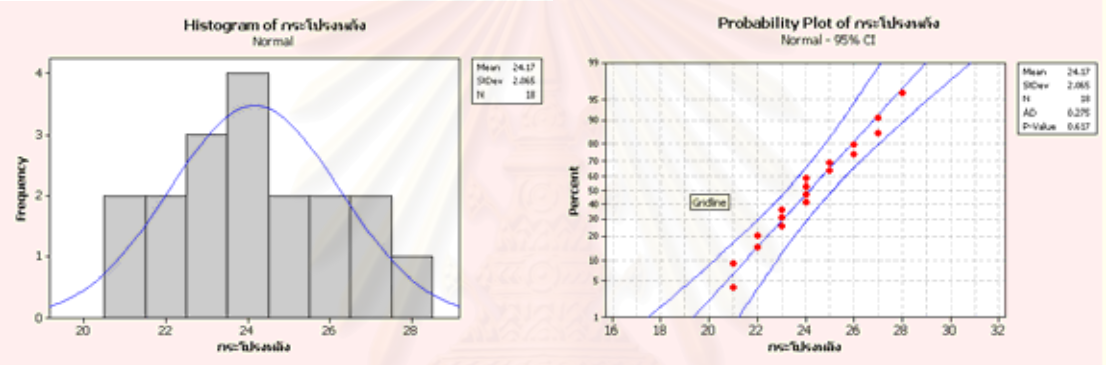
หมายเหตุ ทฤษฎีเกี่ยวกับการทดสอบทางสถิติค่า P- Value ของ Probability Plot จะมีการตั้งสมมุติฐานหลัก (H_0) ว่าเป็นข้อมูลต่างๆที่เรานำมาพล็อตมีการกระจายแบบปกติ ซึ่งถ้าค่า P- Value > α –level (ในที่นี้กำหนด = 0.05) เราจะยอมรับสมมุติฐานหลักได้ ซึ่งแสดงว่าข้อมูลที่เรานำมามีการกระจายตัวเป็นแบบปกติ



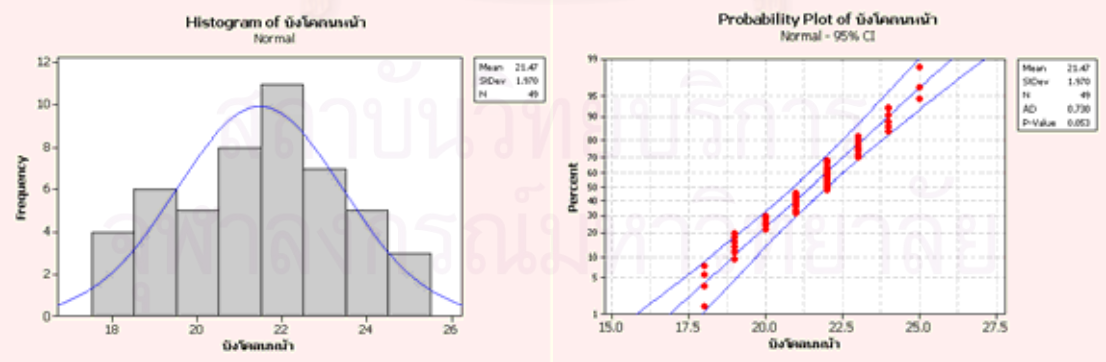
รูปที่ จ- 2 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกันชนหลังของช่าง 1



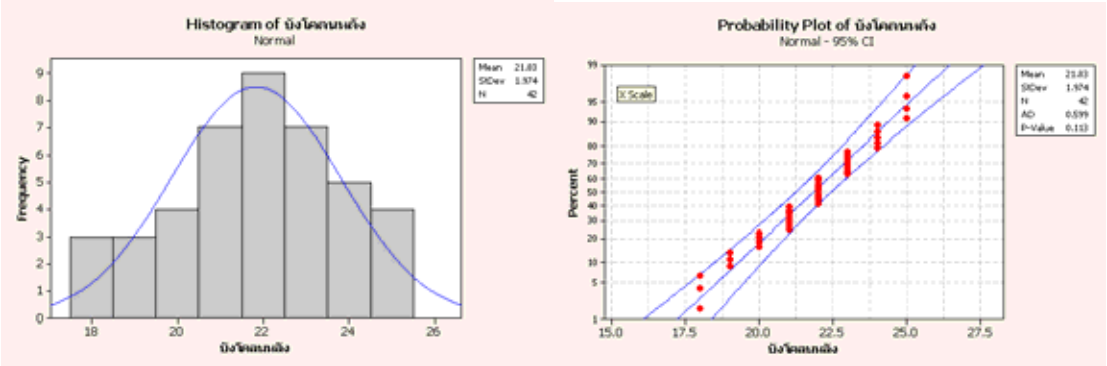
รูปที่ จ-3 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกระโปรงหน้าของช่าง 1



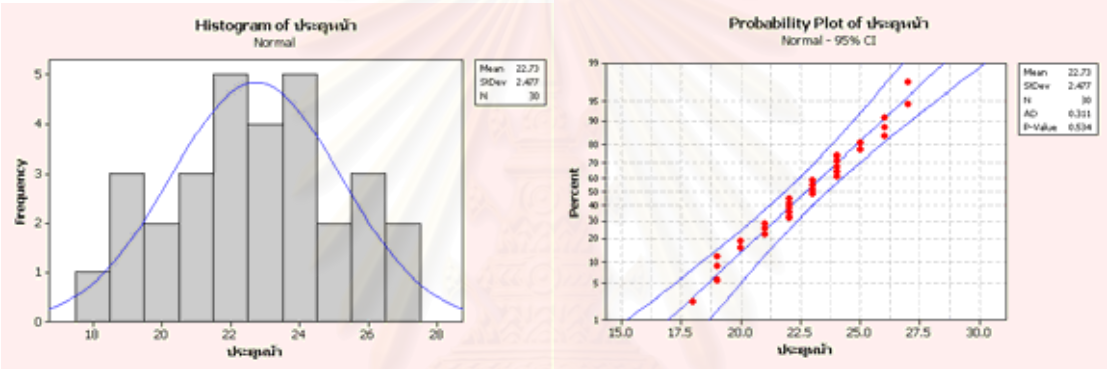
รูปที่ จ- 4 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกระโปรงหลังของช่าง 1



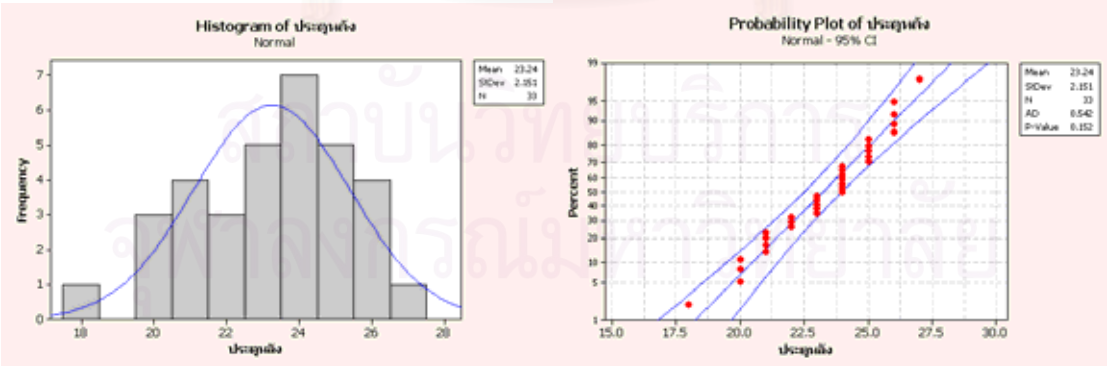
รูปที่ จ-5 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบบังโคลนหน้าของช่าง 1



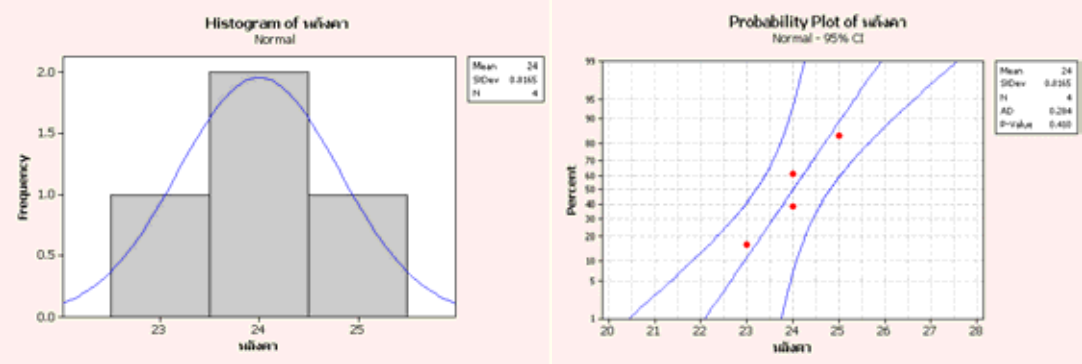
รูปที่ จ-6 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบบังโคลนหลังของช่าง 1



รูปที่ จ-7 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบประตูหน้าของช่าง 1



รูปที่ จ-8 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบประตูหลังของช่าง 1



รูปที่ จ-9 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบหลังคาของช่าง 1

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

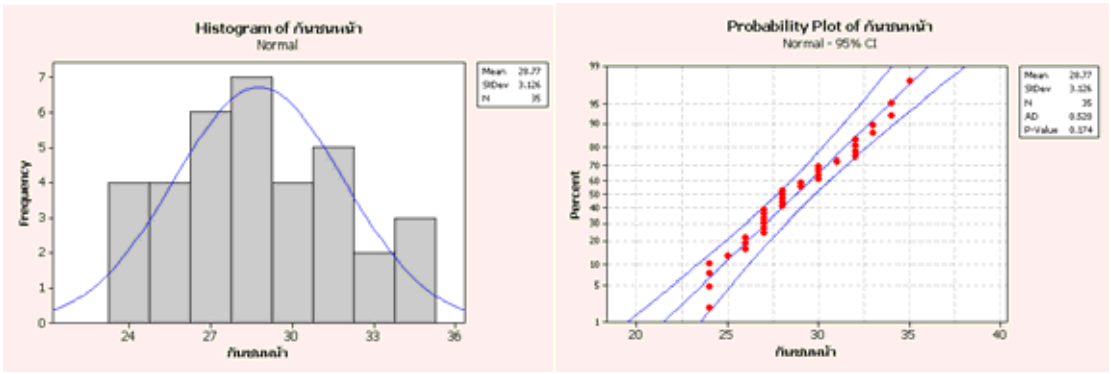
ตารางที่ จ-1 แสดงข้อมูลเวลาในการประกอบแต่ละชิ้นส่วนของช่าง 1

ช่าง1									
ชิ้นที่	เวลาประกอบชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
1	28	23	18	27	24	23	24	26	24
2	25	25	17	24	21	22	22	23	25
3	27	23	20	23	22	24	19	21	23
4	22	26	24	28	18	19	24	20	24
5	23	21	21	21	23	20	23	22	
6	26	28	19	23	19	21	22	24	
7	25	19	22	22	20	18	20	25	
8	21	27	18	24	21	22	24	21	
9	25	31	20	25	20	23	23	23	
10	22	29	23	26	21	18	18	22	
11	24	28	25	24	22	24	22	26	
12	26	27	19	21	25	21	21	20	
13	20	19	22	27	23	21	27	18	
14	27	24	21	22	22	22	24	21	
15	23	22	20	25	20	24	21	20	
16	21	28	17	24	21	19	20	25	
17	25	21	26	26	24	20	19	24	
18	19	28	25	23	19	22	25	23	
19	21	30	25		23	21	22	24	
20	23	25	18		22	23	23	21	
21	22	26	22		21	20	26	26	
22	21	24	21		19	25	22	25	
23	22	26	24		22	22	26	24	
24	20	23	21		24	21	23	23	
25	25	25			23	19	21	25	
26	27	24			18	22	19	24	
27	23	27			22	23	25	23	
28	28	25			25	25	24	22	
29	24	26			21	22	26	24	
30	23	24			22	18	27	25	
31	24	29			19	22		27	

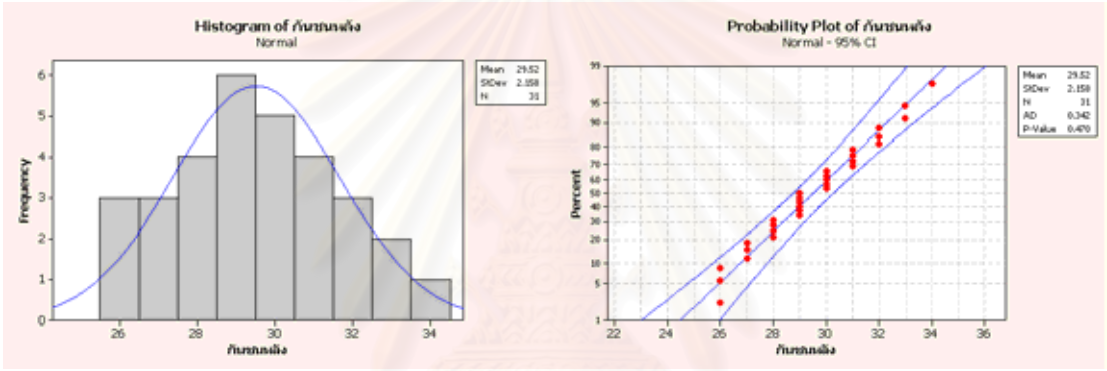
ช่าง1									
ชิ้นที่	เวลาประกอบชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
32	26	23			20	23		26	
33	23	22			22	21		24	
34	27				24	20			
35	28				18	23			
36	24				19	23			
37					21	24			
38					24	25			
39					25	21			
40					23	22			
41					22	24			
42					20	25			
43					22				
44					23				
45					22				
46					21				
47					23				
48					19				
49					18				
จำนวนข้อมูล	**36.00**	**33.00**	**24.00**	**18.00**	**49.00**	**42.00**	**30.00**	**33.00**	**4.00**
mean	**23.89**	**25.09**	**21.17**	**24.17**	**21.47**	**21.83**	**22.73**	**23.24**	**24.00**
SD	**2.48**	**2.99**	**2.70**	**2.07**	**1.97**	**1.97**	**2.48**	**2.15**	**0.82**
P-value	**0.31**	**0.80**	**0.40**	**0.62**	**0.05**	**0.11**	**0.53**	**0.15**	**0.41**
Power of test	0.952	0.822	0.741	0.826	0.999	0.998	0.912	0.979	0.686

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

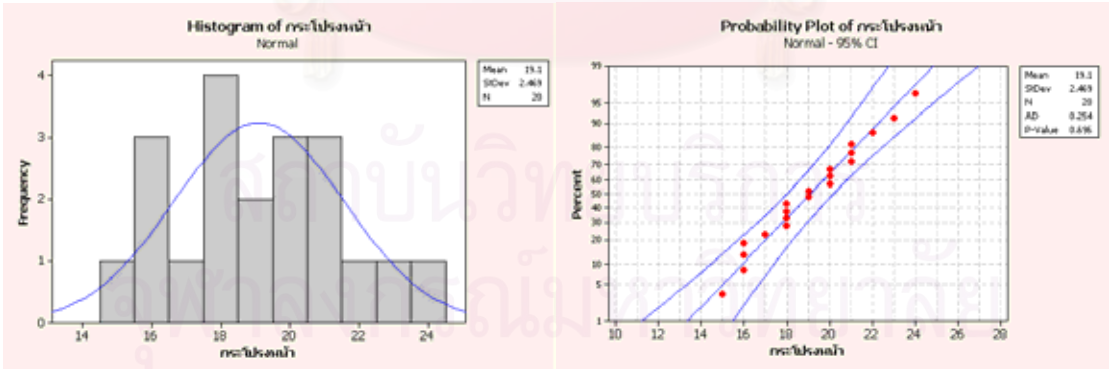
2. ความสามารถในการประกอบของช่าง2ในแต่ละชิ้นส่วน



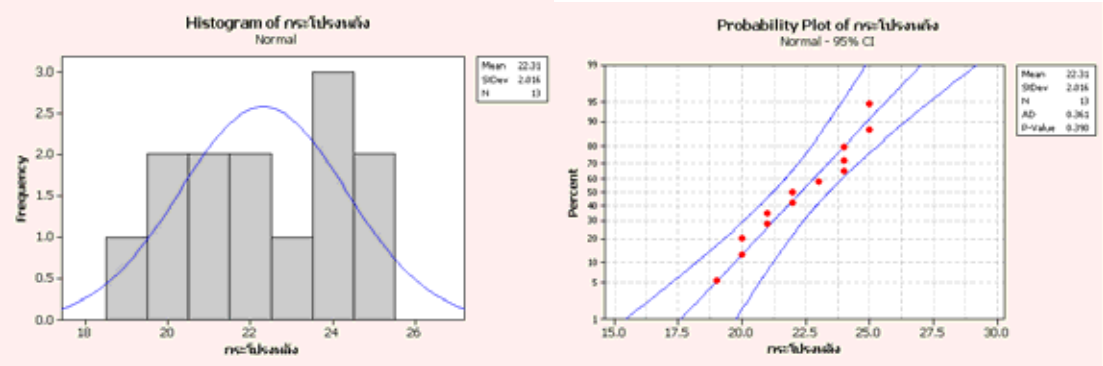
รูปที่ จ-10 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกันชนหน้าของช่าง 2



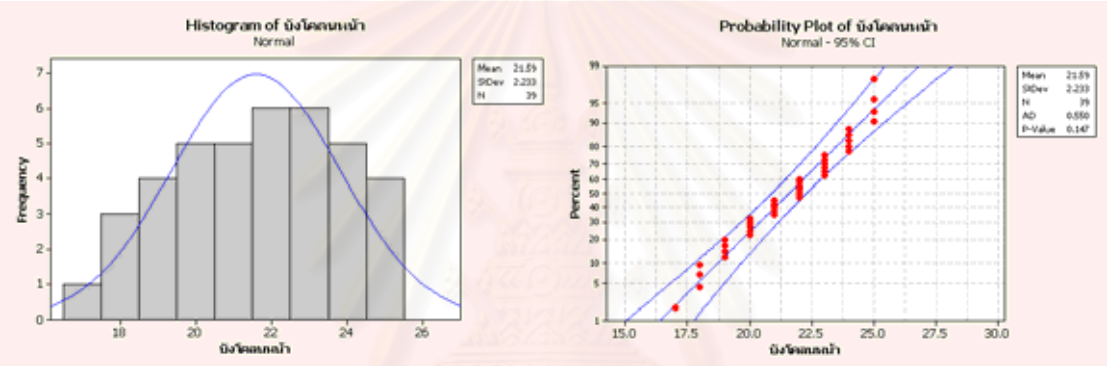
รูปที่ จ-11 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกันชนหลังของช่าง 2



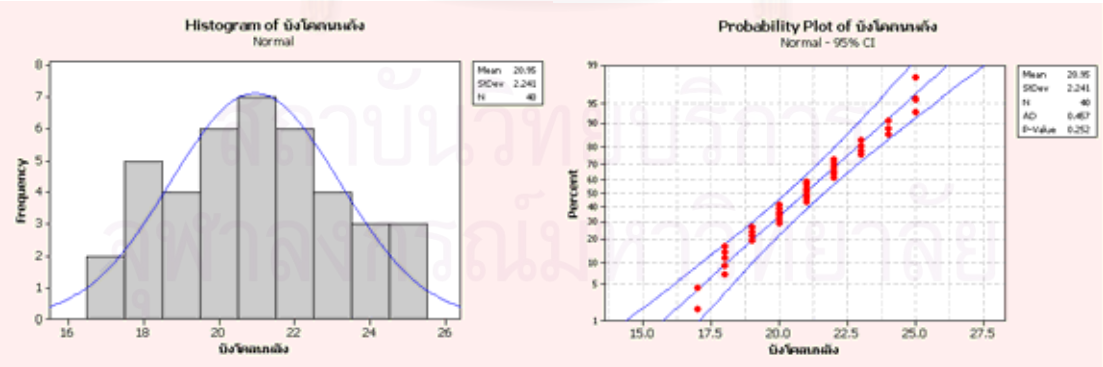
รูปที่ จ-12 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกระโปรงหน้าของช่าง 2



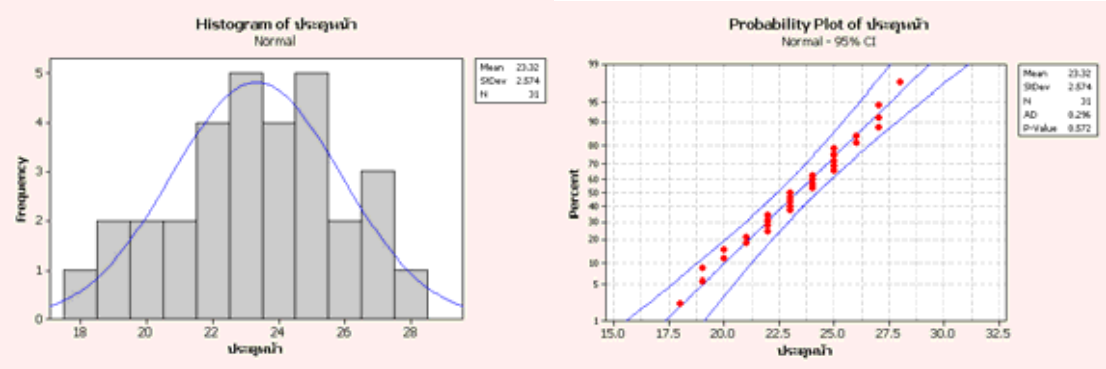
รูปที่ จ-13 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกระโปรงหลังของช่าง 2



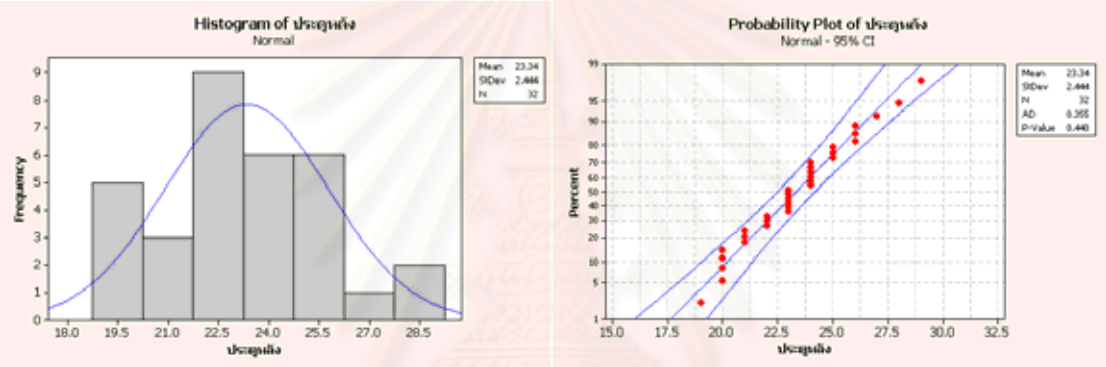
รูปที่ จ-14 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบบังโคลนหน้าของช่าง 2



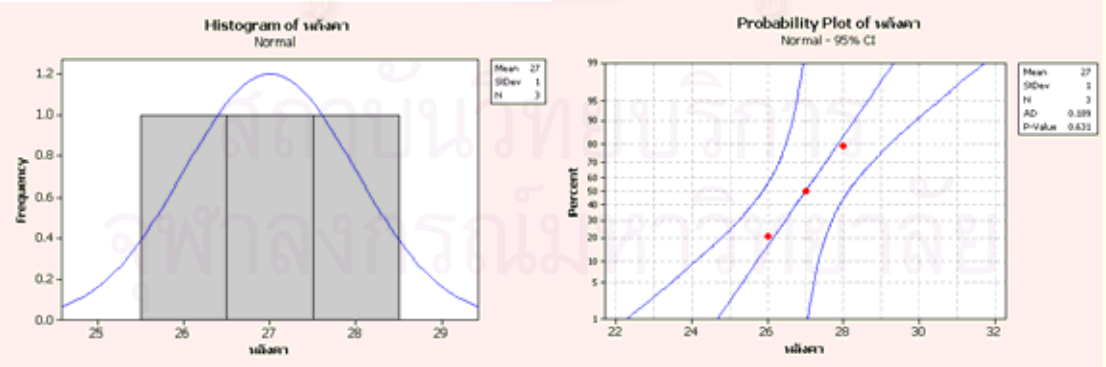
รูปที่ จ-15 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบบังโคลนหลังของช่าง 2



รูปที่ จ-16 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบประตูหน้าของช่าง2



รูปที่ จ-17 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบประตูหลังของช่าง2



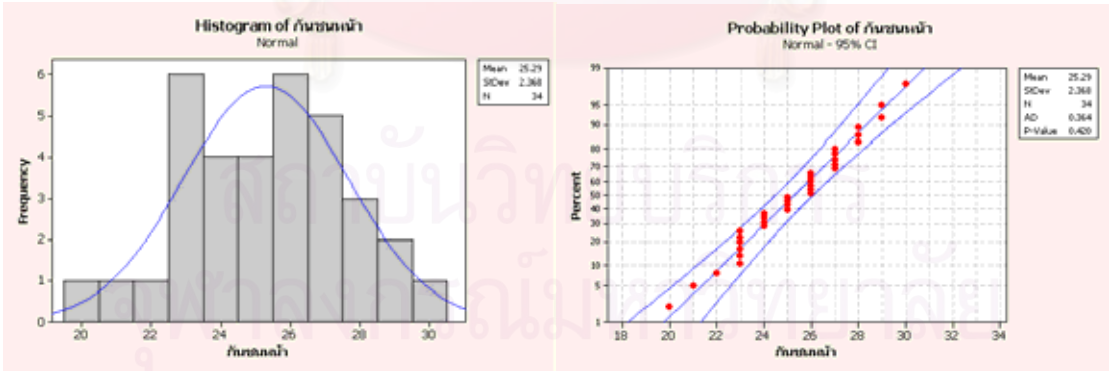
รูปที่ จ-18 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบหลังคาของช่าง2

ตารางที่ จ-2 แสดงข้อมูลเวลาในการประกอบแต่ละชิ้นส่วนของช่าง 2

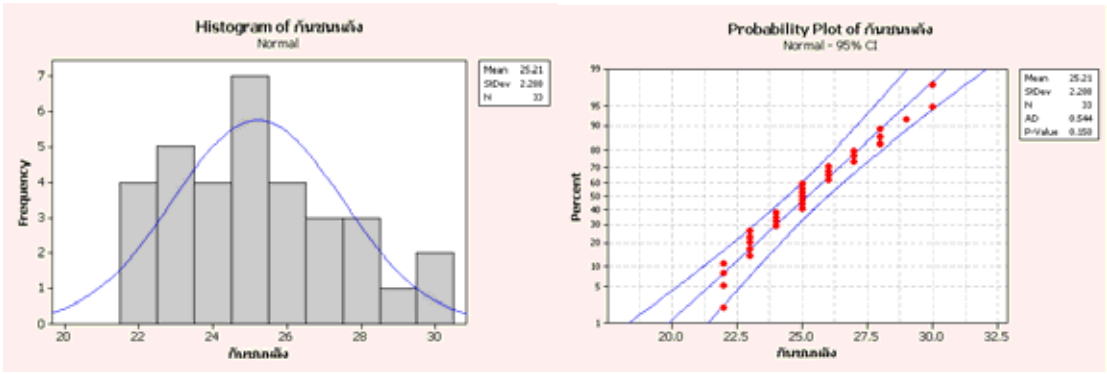
ช่าง2									
ชิ้นที่	เวลาประกอบชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
1	32	30	18	24	23	22	25	26	26
2	33	27	16	23	22	21	27	27	28
3	24	29	17	20	25	19	23	24	27
4	31	28	20	25	22	18	21	22	
5	25	32	15	21	20	20	22	28	
6	34	30	18	24	21	22	19	24	
7	27	29	19	22	22	18	18	23	
8	28	26	21	19	24	23	20	25	
9	30	33	20	25	25	25	22	29	
10	28	34	18	21	23	19	20	25	
11	30	32	21	20	21	20	24	26	
12	32	29	16	22	20	18	26	24	
13	25	27	22	24	19	18	27	22	
14	27	26	24		25	21	25	23	
15	26	31	18		24	24	23	21	
16	34	32	21		21	22	21	20	
17	24	30	23		17	25	27	23	
18	28	31	19		18	21	22	20	
19	29	29	20		20	20	24	22	
20	28	26	16		19	23	23	24	
21	27	29			21	19	19	23	
22	27	30			20	18	22	21	
23	30	31			23	17	24	20	
24	33	33			22	20	23	19	
25	26	29			20	22	25	20	
26	32	28			19	21	28	23	
27	27	30			22	23	25	24	
28	29	31			24	19	23	23	
29	28	28			23	20	24	26	
30	27	27			18	22	26	25	
31	30	28			22	21	25	21	

ช่าง2									
ชิ้นที่	เวลาประกอบชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
32	26				21	24		24	
33	27				25	17			
34	30				23	20			
35	32				19	22			
36					18	24			
37					24	23			
38					23	21			
39					24	21			
40						25			
จำนวนข้อมูล	**35.00**	**31.00**	**20.00**	**13.00**	**39.00**	**40.00**	**31.00**	**32.00**	**3.00**
mean	**28.74**	**29.52**	**19.10**	**22.31**	**21.59**	**20.95**	**23.32**	**23.34**	**27.00**
SD	**2.80**	**2.16**	**2.47**	**2.02**	**2.23**	**2.24**	**2.57**	**2.44**	**1.00**
P-value	**0.17**	**0.47**	**0.70**	**0.39**	**0.15**	**0.25**	**0.57**	**0.44**	**0.63**
Power of test	0.887	0.972	0.731	0.691	0.987	0.988	0.901	0.935	0.316

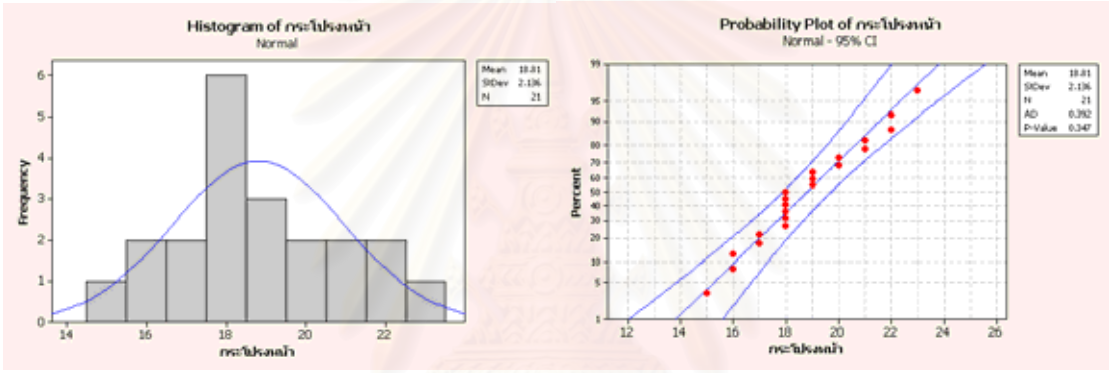
3. ความสามารถในการประกอบของช่าง4ในแต่ละชิ้นส่วน



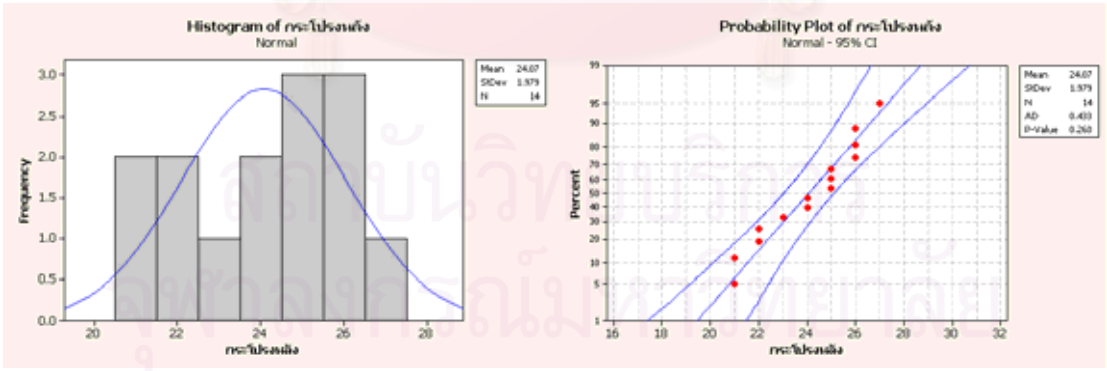
รูปที่ จ-19 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกันชนหน้าของช่าง 4



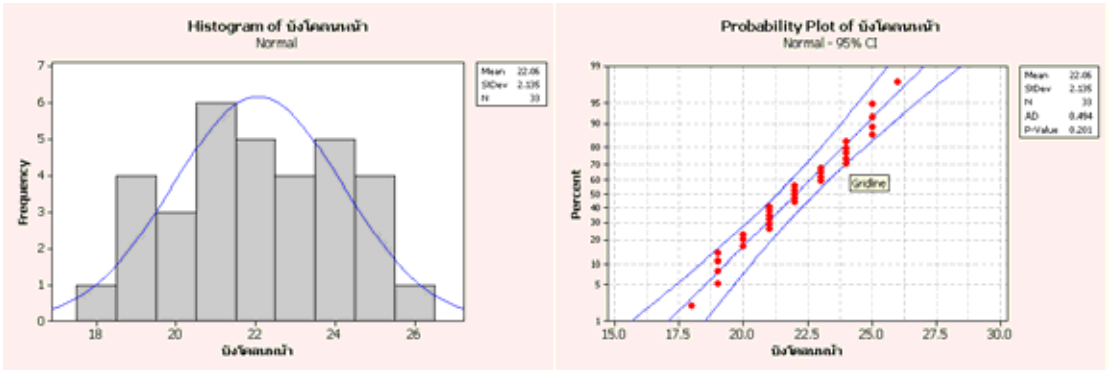
รูปที่ จ-20 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกันชนหลังของช่าง 4



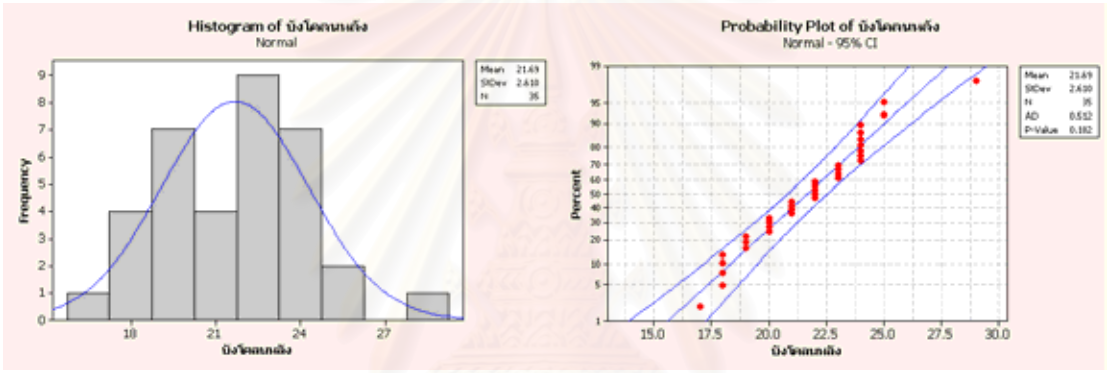
รูปที่ จ-21 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกระโปรงหน้าของช่าง4



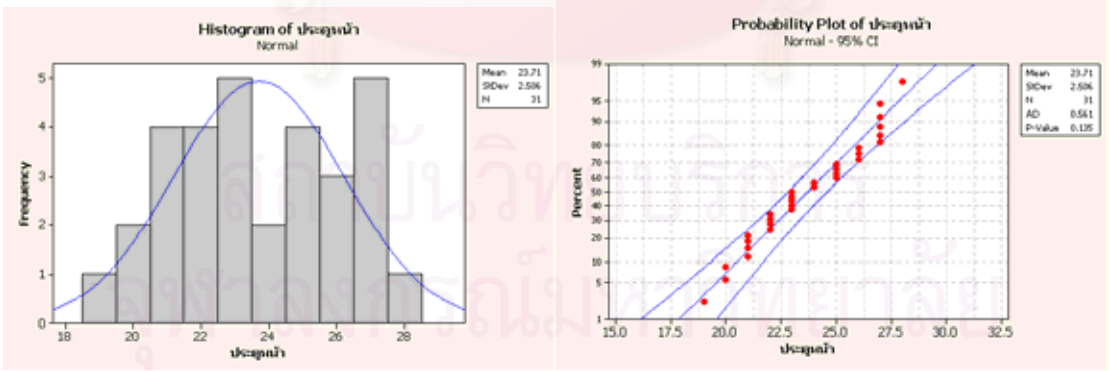
รูปที่ จ-22 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบกระโปรงหลังของช่าง4



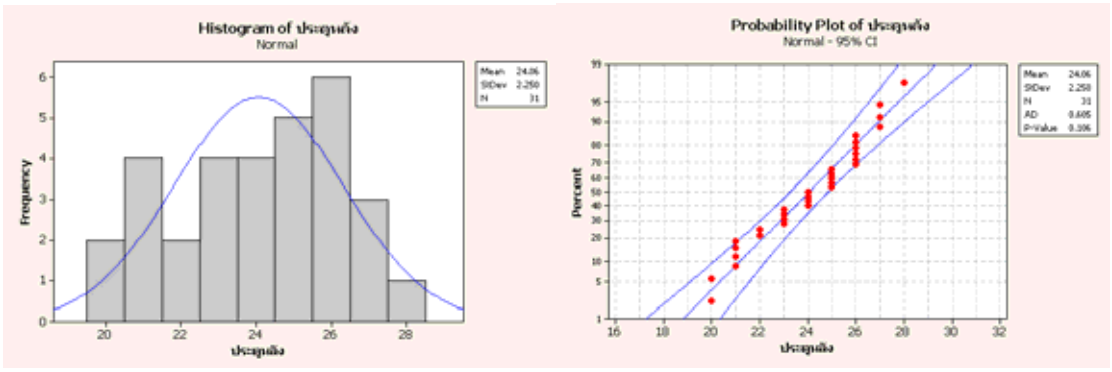
รูปที่ จ-23 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบบังโคลนหน้าของช่าง4



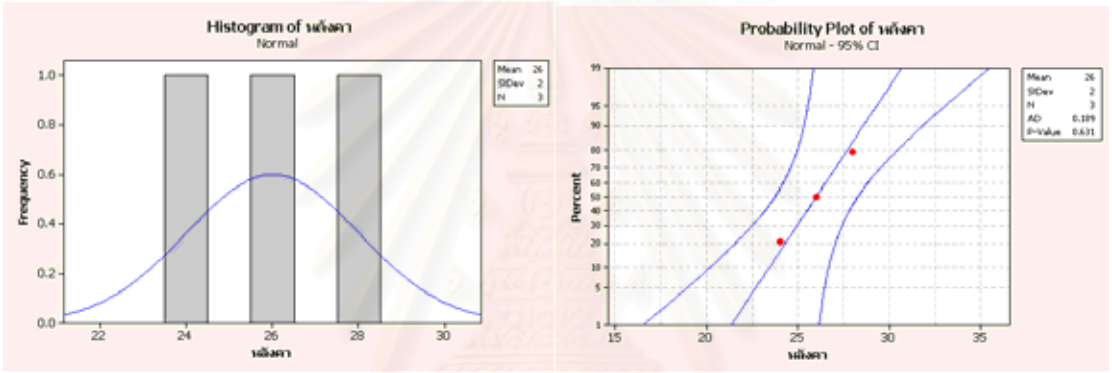
รูปที่ จ-24 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบบังโคลนหลังของช่าง4



รูปที่ จ-25 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบประตูหน้าของช่าง4



รูปที่ จ-26 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบประตูหลังของช่าง4



รูปที่ จ-27 แสดง Histogram และProbability plot ของเวลาประกอบหลังคาของช่าง4

ตารางที่ จ- 3 แสดงข้อมูลเวลาในการประกอบแต่ละชิ้นส่วนของช่าง 4

ช่าง4									
ชิ้นที่	เวลาประกอบชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
1	23	24	17	24	21	20	25	22	26
2	27	28	21	25	23	18	27	24	28
3	26	26	18	21	21	29	23	23	24
4	25	25	22	22	22	20	22	26	
5	21	23	19	26	24	22	27	21	
6	23	22	18	24	21	23	28	28	

ช่าง4									
ชิ้นที่	เวลาประกอบชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
7	24	24	19	23	19	21	26	26	
8	23	28	20	21	20	24	21	21	
9	29	26	17	25	24	19	23	23	
10	24	25	18	26	22	18	22	20	
11	27	24	23	27	21	24	21	24	
12	26	30	22	25	21	21	25	23	
13	24	25	19	22	20	22	23	25	
14	27	29	18	26	19	18	26	21	
15	25	23	20		20	24	24	26	
16	23	27	18		21	23	27	25	
17	26	25	21		22	19	22	25	
18	25	27	16		25	20	25	27	
19	27	23	15		26	25	21	21	
20	28	25	16		24	18	26	25	
21	24	22	18		22	22	27	20	
22	23	26			18	24	23	24	
23	22	23			19	22	24	27	
24	25	25			25	21	21	26	
25	26	26			23	20	20	23	
26	27	28			24	17	23	26	
27	26	30			22	19	22	24	
28	28	24			23	23	19	22	
29	23	22			19	25	20	25	
30	29	25			24	24	25	27	
31	30	27			25	23	27	26	
32	20	23			23	24			
33	26	22			25	22			
34	28					24			
35						21			
จำนวนข้อมูล	**34.00**	**33.00**	**21.00**	**14.00**	**33.00**	**35.00**	**31.00**	**31.00**	**3.00**
mean	**25.29**	**25.21**	**18.81**	**24.07**	**22.06**	**21.69**	**23.71**	**24.06**	**26.00**
SD	**2.37**	**2.29**	**2.14**	**1.98**	**2.14**	**2.61**	**2.51**	**2.25**	**2.00**
P-value	**0.42**	**0.15**	**0.35**	**0.26**	**0.20**	**0.18**	**0.14**	**0.11**	**0.63**

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง4									
ชิ้นที่	เวลาประกอบชิ้นงาน(นาที)								
	กันชนหน้า	กันชนหลัง	กระโปรงหน้า	กระโปรงหลัง	บังโคลนหน้า	บังโคลนหลัง	ประตูหน้า	ประตูหลัง	หลังคา
Power of test	0.958	0.964	0.863	0.746	0.98	0.925	0.914	0.96	0.125

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

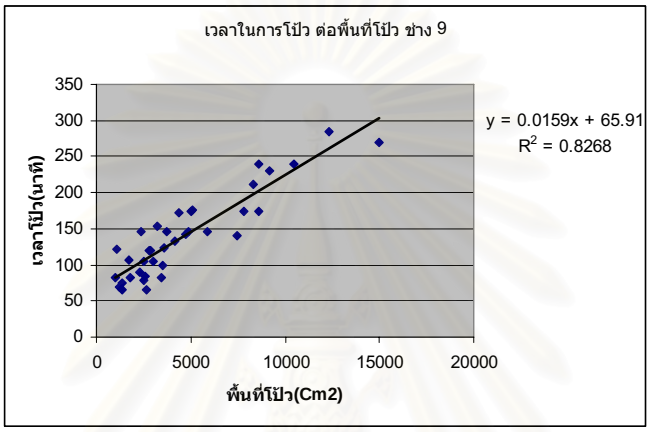
ภาคผนวก ฉ

ผลการทดสอบข้อมูลความสามารถของพนักงาน ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นหลังจากการ Implement 3 เดือน (เฉพาะผู้ปฏิบัติได้ดีที่สุด)

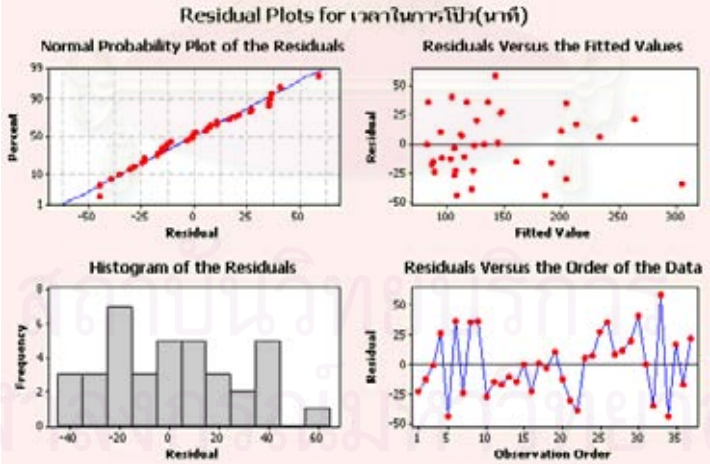
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความสามารถของพนักงานในการโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

5. **ความสามารถในการโป้วสีของช่าง 9** จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะหลังการ Implemtent และ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ดังนี้



รูปที่ ฉ-1ความสามารถในการโป้วสี ของช่าง 9หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ- 2 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 9 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาในการโป้ว(นาที) = 65.9 + 0.0159 พื้นที่รวมแต่ละเคส

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	65.886	7.017	9.39	0.000

พื้นที่รวมแต่ละเคส 0.015862 0.001226 12.94 0.000

S = 24.6928 R-Sq = 82.7% R-Sq(adj) = 82.2%

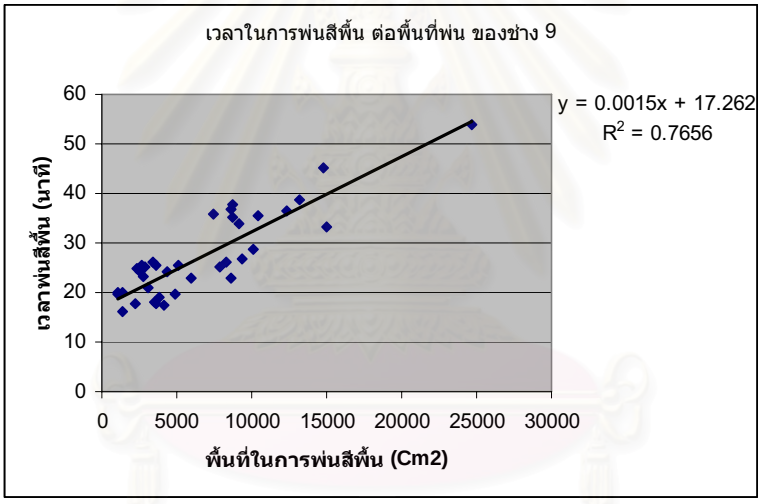
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	102073	102073	167.41	0.000
Residual Error	35	21341	610		
Total	36	123414			

Unusual Observations

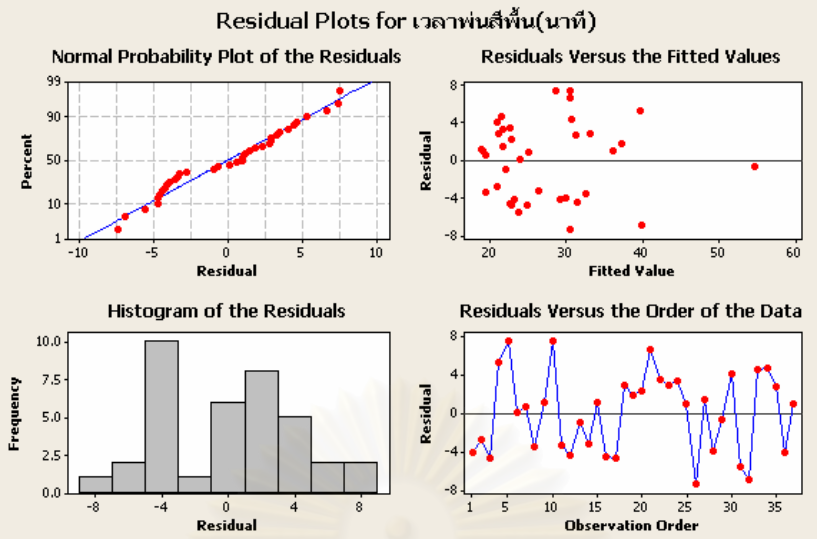
Obs	พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	Fit	SE Fit	Residual
32	14950	270.00	303.02	13.24	-33.02
37	12355	285.00	261.86	10.26	23.14

Obs	St Resid
32	-1.58 X
37	1.03 X



รูปที่ ฉ-3 ความสามารถในการพ่นสีพื้น ของช่าง 9หลัง Implement (นาที /Cm^2)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ฉ- 4 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีพื้นช่าง 9 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาพ่นสีพื้น(นาที) = 17.3 + 0.00151 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	17.335	1.152	15.05	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0015115	0.0001403	10.77	0.000

S = 4.19514 R-Sq = 76.8% R-Sq(adj) = 76.2%

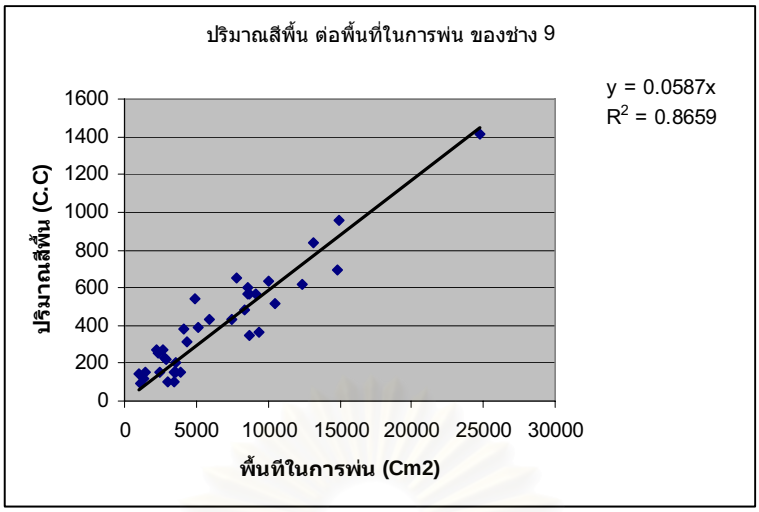
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2041.3	2041.3	115.99	0.000
Residual Error	35	616.0	17.6		
Total	36	2657.3			

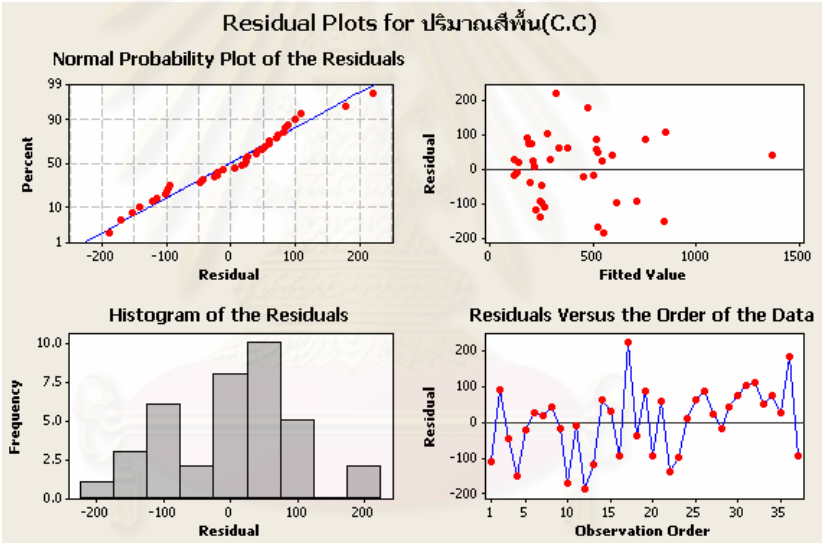
Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
29	24720	54.000	54.698	2.638	-0.698	-0.21 X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ฉ-5 ปริมาณสีพื้นที่ใช้ ต่อพื้นที่ ของช่าง 9หลัง Implement (C.C /Cm^2)



รูปที่ ฉ-6 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีพื้นช่าง 9 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

ปริมาณสีพื้น(C.C) = 58.9 + 0.0530 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	58.95	26.86	2.19	0.035
พื้นที่แผล(Cm2)	0.052972	0.003273	16.19	0.000

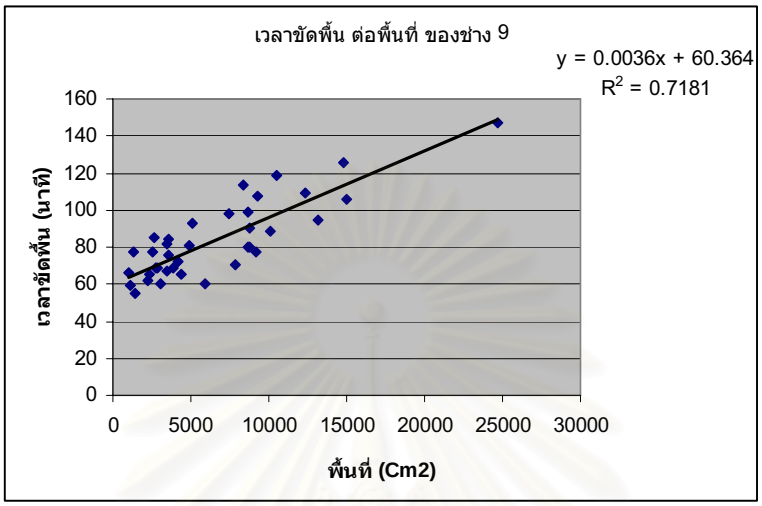
S = 97.8265 R-Sq = 88.2% R-Sq(adj) = 87.9%

Analysis of Variance

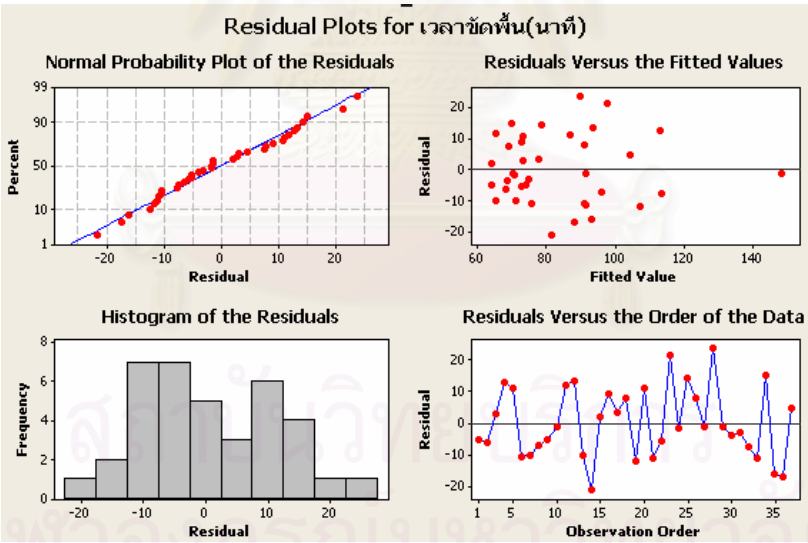
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2507321	2507321	262.00	0.000
Residual Error	35	334951	9570		
Total	36	2842272			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
17	4900	540.0	318.5	17.0	221.5	2.30R
29	24720	1410.0	1368.4	61.5	41.6	0.55 X



รูปที่ ฉ-7 เวลาขัดสีพื้น ต่อพื้นที่ ของช่าง9หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ-8 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 9 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาขัดพื้น(นาที) = 60.4 + 0.00356 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	60.387	3.101	19.47	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0035636	0.0003779	9.43	0.000

S = 11.2965 R-Sq = 71.8% R-Sq(adj) = 70.9%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	11347	11347	88.92	0.000
Residual Error	35	4466	128		
Total	36	15814			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาขัดพื้น(นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
28	8345	114.00	90.13	1.97	23.87	2.15R
29	24720	147.00	148.48	7.10	-1.48	-0.17 X

ตารางที่ ฉ-1 ข้อมูลความสามารถพนักงาน 9ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ช่าง 9					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
2585	85	3875	19	150	69
2270	90	2270	18	270	62
3565	123	3565	18	200	76
5045	174	14830	45	691	126
7450	141	7450	36	430	98
4370	173	4370	24	316	65
1395	65	1395	20	150	55
3195	154	10065	29	632	89
1075	121	1075	20	95	59
2475	79	8730	38	350	90
1360	74	1360	16	120	77
1245	70	9320	27	364	107
3045	105	3045	21	100	61
5910	146	5910	23	433	60
1015	83	1015	20	140	66
3510	100	3510	18	150	82
4900	146	4900	20	540	81
2505	104	2505	24	150	77
1750	106	13150	39	840	95
1785	83	3570	25	150	84
8630	174	8630	37	571	80
3450	83	3450	26	100	67
10460	239	10460	36	513	119
2875	120	2875	25	218	69
5115	176	5115	26	390	93
8630	240	8630	23	600	99
2805	120	2805	23	230	69

ช่าง 9					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
8345	211	8345	26	480	114
3720	146	24720	54	1410	147
2375	146	2375	25	258	65
4140	133	4140	18	380	72
14950	270	14950	33	960	106
4760	143	8750	35	571	80
2655	65	2655	26	271	85
9200	230	9200	34	570	77
7840	175	7840	25	654	71
12355	285	12355	37	617	109

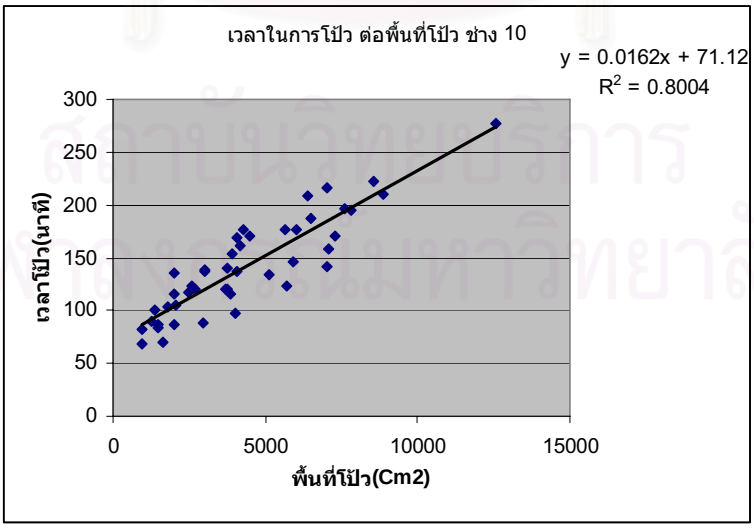
จำนวนข้อมูล 37

พื้นที่รวมทั้งหมด = 172,755 Cm^2

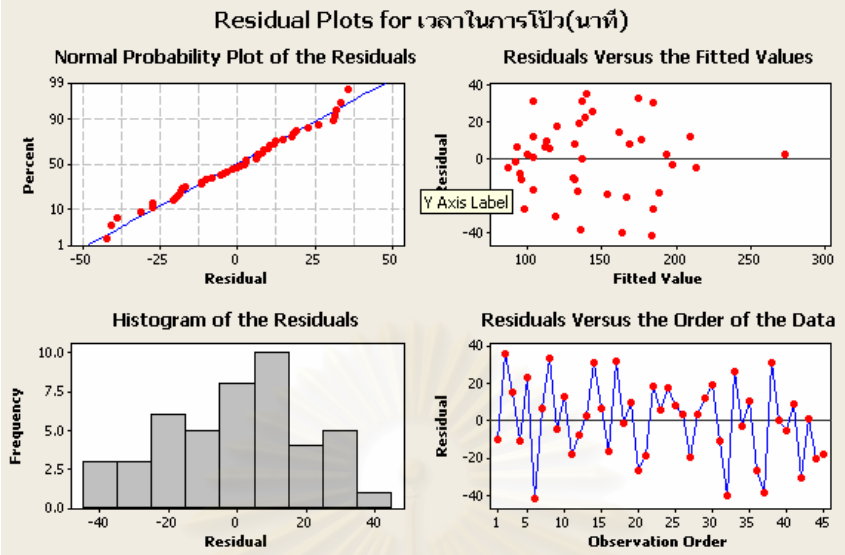
พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 14,950 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 1,015 Cm^2

6. **ความสามารถในการโป้วสีของช่าง 10** จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะหลังการ Implemtent และ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITABได้ดังนี้



รูปที่ ฉ-9 ความสามารถในการโป้วสี ของช่าง 10หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ-10 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาโป้วช่าง 10หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาในการโป้ว(นาที) = 71.1 + 0.0162 พื้นที่รวมแต่ละเคส

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	71.136	6.168	11.53	0.000
พื้นที่รวมแต่ละเคส	0.016151	0.001230	13.13	0.000

S = 20.8297 R-Sq = 80.0% R-Sq(adj) = 79.6%

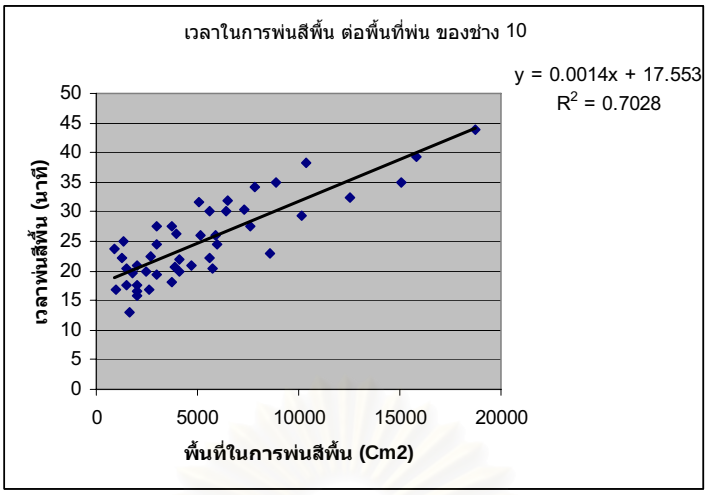
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	74790	74790	172.38	0.000
Residual Error	43	18657	434		
Total	44	93446			

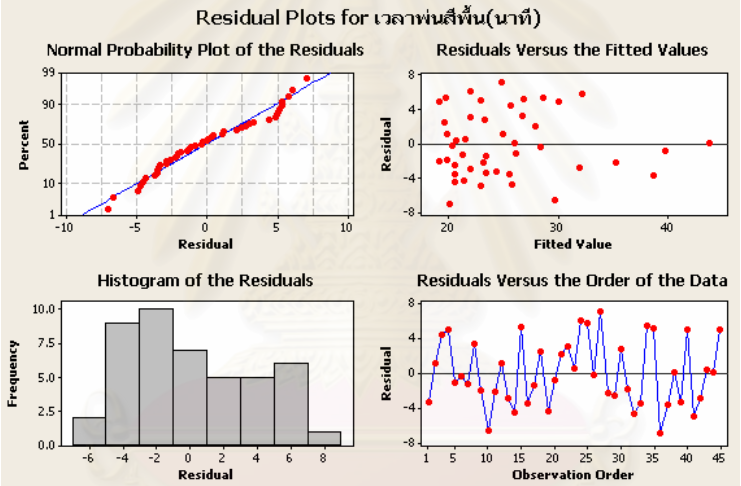
Unusual Observations

Obs	พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	Fit	SE Fit	Residual
6	7000	142.00	184.20	4.52	-42.20
28	12565	277.00	274.08	10.59	2.92

Obs	St Resid
6	-2.08R
28	0.16 X



รูปที่ ฉ-11 ความสามารถในการพ่นสีพื้น ของช่าง 10หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ-12 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีพื้นช่าง 10หลัง Implement (นาที /Cm^2)

The regression equation is

เวลาพ่นสีพื้น(นาที) = 17.7 + 0.00139 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	17.7399	0.9354	18.97	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0013933	0.0001397	9.97	0.000

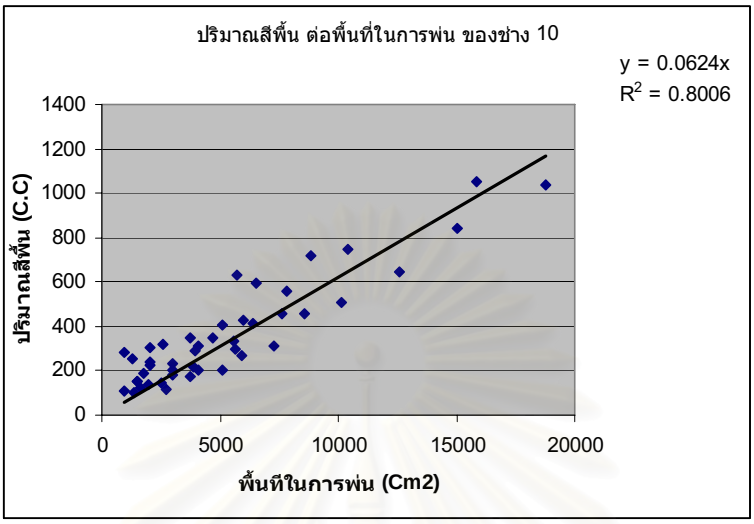
S = 3.82602 R-Sq = 69.8% R-Sq(adj) = 69.1%

Analysis of Variance

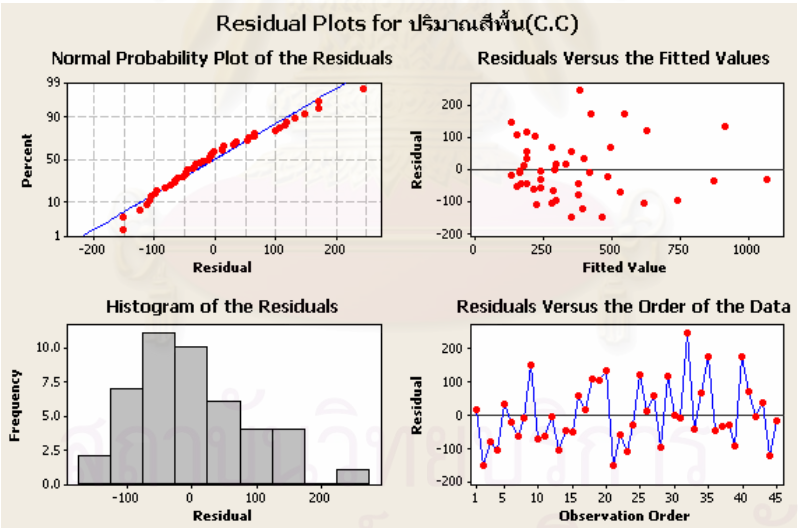
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1455.7	1455.7	99.45	0.000
Residual Error	43	629.5	14.6		
Total	44	2085.2			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
20	15825	39.000	39.789	1.576	-0.789	-0.23 X
37	15045	35.000	38.702	1.475	-3.702	-1.05 X



รูปที่ ฉ-13 ปริมาณสีพื้นที่ใช้ ต่อพื้นที่ ของช่าง 10หลัง Implement (C.C /Cm^2)



รูปที่ ฉ- 14 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีพื้นช่าง 10หลัง Implement (นาที /Cm^2)

ปริมาณสีพื้น(C.C) = 81.6 + 0.0528 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	81.57	23.00	3.55	0.001
พื้นที่แผล(Cm2)	0.052756	0.003436	15.35	0.000

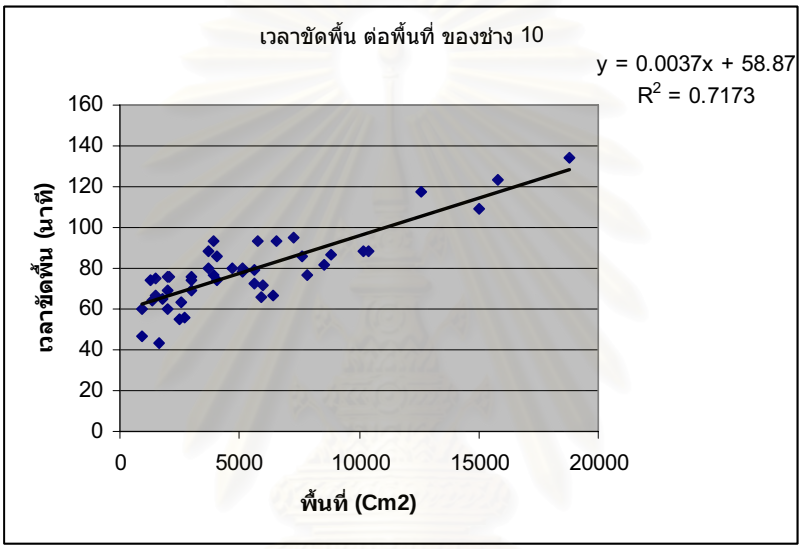
S = 94.0871 R-Sq = 84.6% R-Sq(adj) = 84.2%

Analysis of Variance

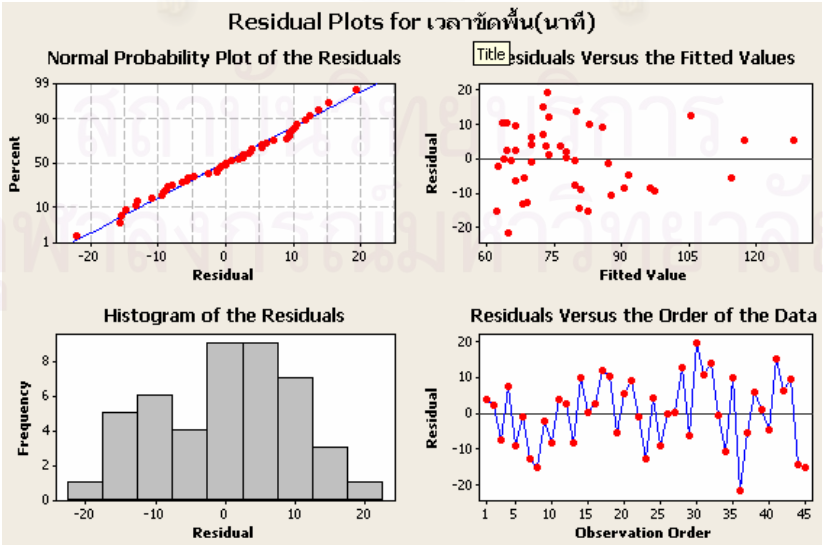
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2087111	2087111	235.77	0.000
Residual Error	43	380652	8852		
Total	44	2467763			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
20	15825	1050.0	916.4	38.8	133.6	1.56 X
32	5730	630.0	383.9	14.1	246.1	2.65R
37	15045	840.0	875.3	36.3	-35.3	-0.41 X
38	18765	1040.0	1071.5	48.3	-31.5	-0.39 X



รูปที่ ฉ-15 เวลาขัดสีพื้น ต่อพื้นที่ ของช่าง10หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ- 16 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 10หลัง Implement (นาที /Cm^2)

The regression equation is

เวลาขัดพื้น(นาที) = 58.9 + 0.00371 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	58.908	2.375	24.81	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0037068	0.0003547	10.45	0.000

S = 9.71304 R-Sq = 71.8% R-Sq(adj) = 71.1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	10304	10304	109.22	0.000
Residual Error 4	3	4057	94		
Total	44	14361			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาขัดพื้น(นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
20	15825	123.00	117.57	4.00	5.43	0.61 X
30	3930	93.00	73.48	1.53	19.52	2.04R
36	1620	43.00	64.91	1.95	-21.91	-2.30R
37	15045	109.00	114.68	3.75	-5.68	-0.63 X
38	18765	134.00	128.47	4.99	5.53	0.66 X

ตารางที่ ฉ-2 ข้อมูลความสามารถพนักงาน 10ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ช่าง 10					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
3720	121	4710	21	346	80
4275	176	5115	26	200	80
5630	177	5630	30	296	72
3730	120	3730	28	173	80
4190	162	6000	25	430	72
7000	142	7640	28	460	86
2495	118	2495	20	148	55
6400	208	6400	30	410	67
950	82	950	17	280	60
8560	222	8560	23	460	82
3880	116	3880	21	220	77
1485	87	1485	21	153	67
7585	196	10145	29	510	88
2005	135	2005	16	140	76
1360	100	1360	25	100	64
2015	87	2015	17	243	69

ช่าง 10					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
4070	169	4070	22	310	86
1270	90	1270	22	255	74
2595	123	2595	17	320	63
7055	158	15825	39	1050	123
7290	170	7290	30	314	95
3020	138	3020	25	180	69
2710	121	2710	22	113	56
2985	137	2985	28	206	74
6040	177	10395	38	750	88
1790	103	1790	20	188	65
5100	134	5100	32	406	78
12565	277	12565	33	646	118
2025	116	2025	18	304	60
3930	154	3930	26	288	93
1500	84	1500	18	150	75
5730	123	5730	21	630	94
4500	170	5600	22	331	79
7810	194	7810	34	560	77
6515	187	6515	32	597	93
1620	70	1620	13	120	43
4010	97	15045	35	840	109
7035	216	18765	44	1040	134
4080	137	4080	20	200	75
8850	209	8850	35	720	87
3725	140	3725	18	345	88
2980	88	2980	19	233	76
2045	105	2045	21	224	76
5910	146	5910	26	269	66
925	68	925	24	110	47

จำนวนข้อมูล 45

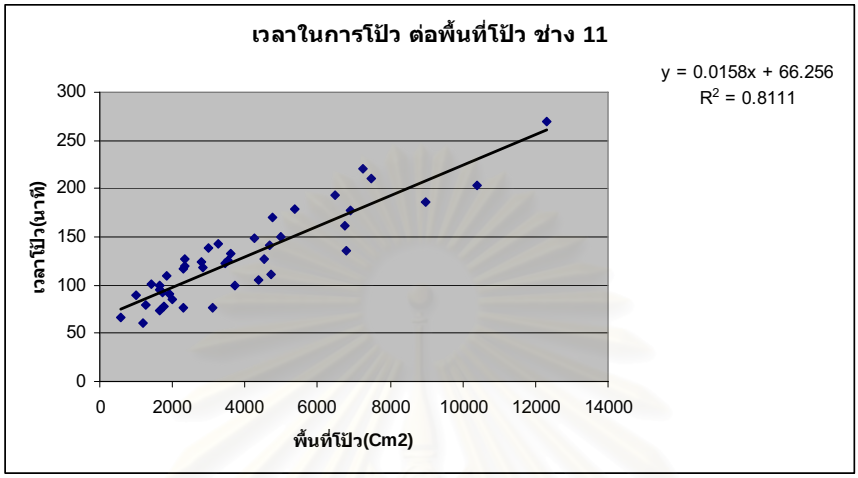
พื้นที่รวมทั้งหมด = 194,960 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 12,565 Cm^2

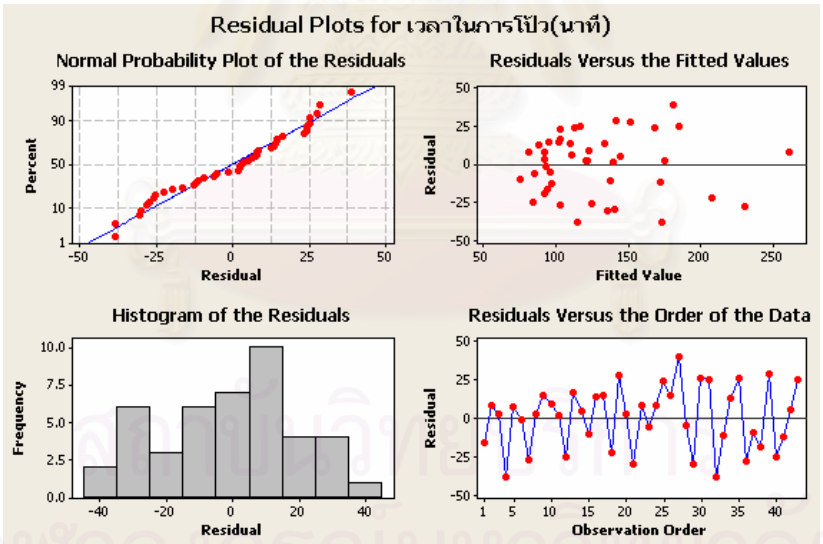
พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 925 Cm^2

7. ความสามารถในการโป้วสีของช่าง 11จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียง

สมรรถนะหลังการ Implemtent และ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITABได้ดังนี้



รูปที่ ฉ-17 ความสามารถในการโป้วสี ของช่าง 11 หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ-18 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาโป้วช่าง 11หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาในการโป้ว(นาที) = 66.3 + 0.0158 พื้นที่รวมแต่ละเคส

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	66.284	5.634	11.77	0.000
พื้นที่รวมแต่ละเคส	0.015826	0.001194	13.26	0.000

S = 20.3903 R-Sq = 81.1% R-Sq(adj) = 80.6%

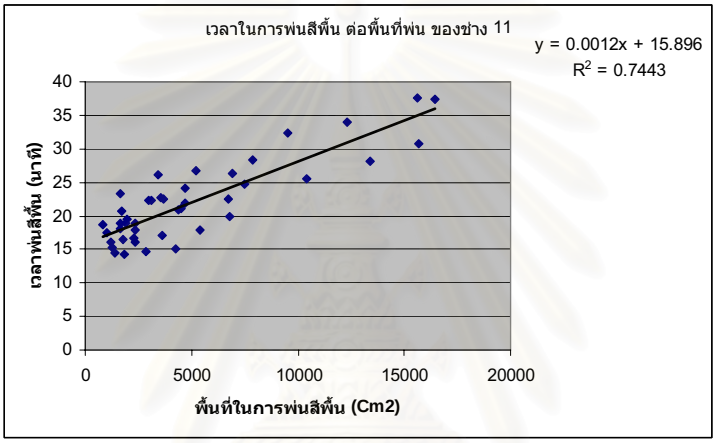
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	73064	73064	175.73	0.000
Residual Error	41	17046	416		
Total	42	90111			

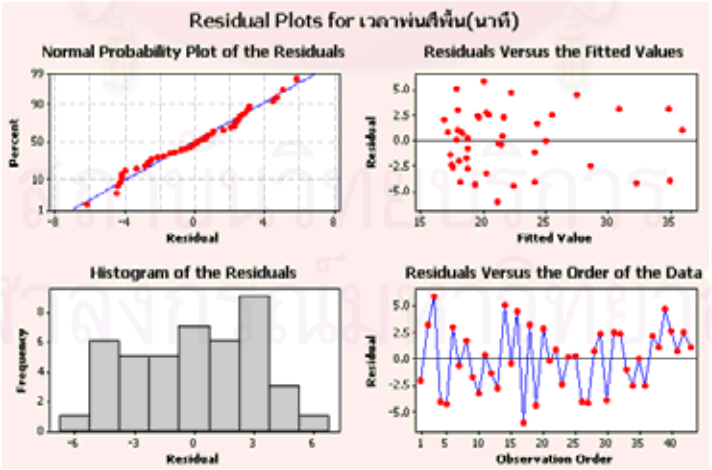
Unusual Observations

Obs	พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	Fit	SE Fit	Residual
2	12300	269.00	260.95	10.46	8.05
36	10405	203.00	230.96	8.33	-27.96

Obs	St Resid
2	0.46 X
36	-1.50 X



รูปที่ ฉ-19 ความสามารถในการพ่นสีพื้น ของช่าง 11หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ-20 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีพื้นช่าง 11 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาพ่นสีพื้น(นาที) = 15.9 + 0.00121 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	15.9395	0.7149	22.29	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0012139	0.0001094	11.10	0.000

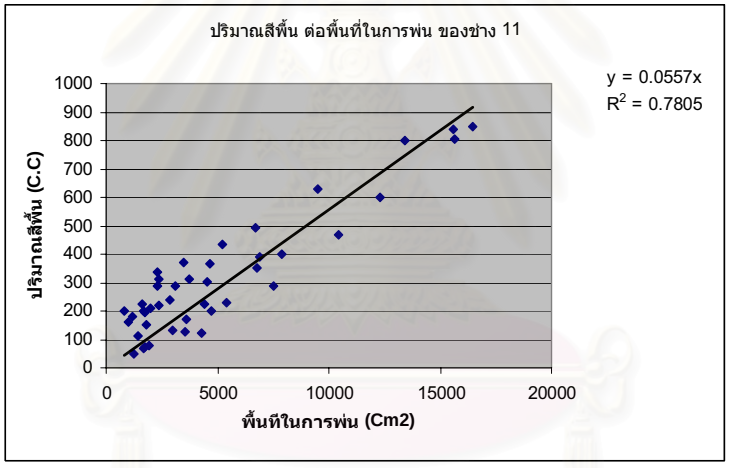
S = 3.02518 R-Sq = 75.0% R-Sq(adj) = 74.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1126.8	1126.8	123.12	0.000
Residual Error	41	375.2	9.2		
Total	42	1502.0			

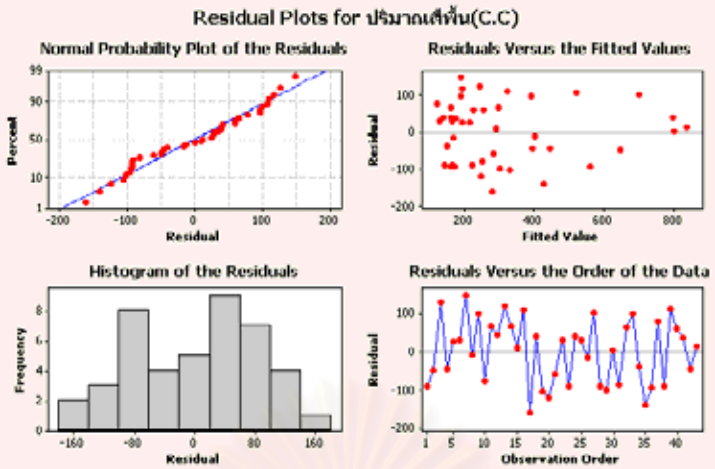
Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
17	4275	15.000	21.129	0.468	-6.129	-2.05R
18	15600	38.000	34.876	1.249	3.124	1.13 X
30	15680	31.000	34.973	1.257	-3.973	-1.44 X
43	16450	37.000	35.907	1.336	1.093	0.40 X



รูปที่ ฉ-21 ปริมาณสีพื้นที่ใช้ ต่อพื้นที่ ของช่าง 11 หลัง Implement (C.C /Cm^2)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ ฉ-22 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีพื้นช่าง 11 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

ปริมาณสีพื้น(C.C) = 84.8 + 0.0458 พื้นที่แผล(Cm2)

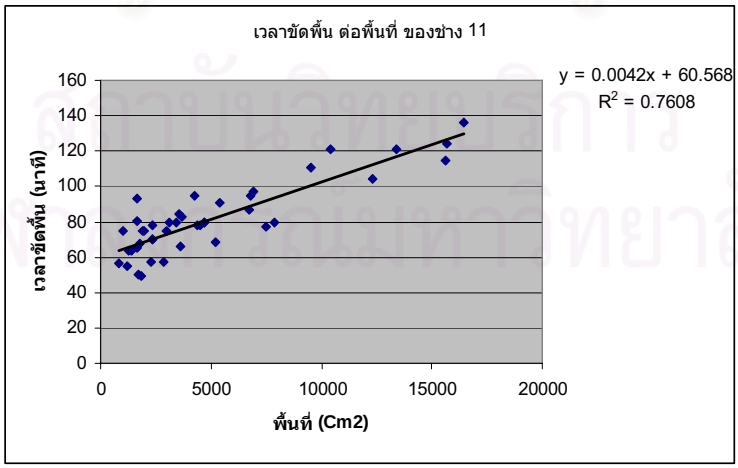
Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	84.81	19.76	4.29	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.045826	0.003024	15.16	0.000

S = 83.6145 R-Sq = 84.9% R-Sq(adj) = 84.5%

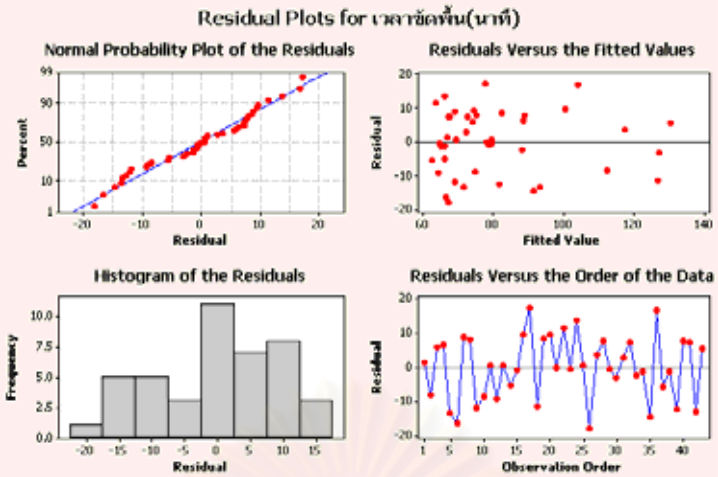
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1605903	1605903	229.70	0.000
Residual Error	41	286647	6991		
Total	42	1892550			

Unusual Observations



รูปที่ ฉ-23เวลาขัดสีพื้น ต่อพื้นที่ ของช่าง11หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ- 24 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 11 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาขัดพื้น(นาที) = 59.2 + 0.00433 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	59.190	2.212	26.76	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0043310	0.0003385	12.80	0.000

S = 9.36018 R-Sq = 80.0% R-Sq(adj) = 79.5%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	14344	14344	163.72	0.000
Residual Error	41	3592	88		
Total	42	17937			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาขัดพื้น(นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
18	15600	115.00	126.75	3.86	-11.75	-1.38 X

ตารางที่ ฉ-3 ข้อมูลความสามารถพนักงาน 11 ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ช่าง 11					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
1770	78	1770	16	75	68
12300	269	12300	34	600	104
3450	123	3450	26	369	80
6780	135	6780	20	349	95
2850	118	2850	15	240	58
1725	92	1725	21	193	50
2320	76	2320	18	339	78
6905	178	6905	26	390	97

ช่าง 11					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
2300	117	2300	17	288	57
3610	132	3610	17	170	66
4675	142	4675	22	365	80
1190	60	1190	16	180	55
2355	120	2355	16	310	70
1640	96	1640	23	226	93
4535	127	4535	21	303	78
2800	124	9500	32	628	110
4275	148	4275	15	120	95
8975	186	15600	38	840	115
5380	179	5380	18	227	91
3540	125	3540	23	125	84
4380	105	4380	21	225	78
1000	90	1000	18	160	75
1255	80	1255	15	51	64
1650	100	1650	18	200	80
2350	127	2350	19	220	70
1830	110	1830	14	153	49
7245	220	13425	28	800	121
1900	91	1900	19	80	75
4725	111	4725	24	200	79
3245	143	15680	31	805	124
2995	138	2995	22	133	75
3105	77	3105	22	288	80
6735	161	6735	23	491	86
1400	101	1400	15	110	64
7490	210	7490	25	288	77
10405	203	10405	26	467	121
580	66	800	19	200	57
1655	73	1655	19	68	65
4750	170	5190	27	433	69
3705	99	3705	23	314	83
1980	85	1980	19	212	75
4975	150	7885	28	400	80
6470	193	16450	37	850	136

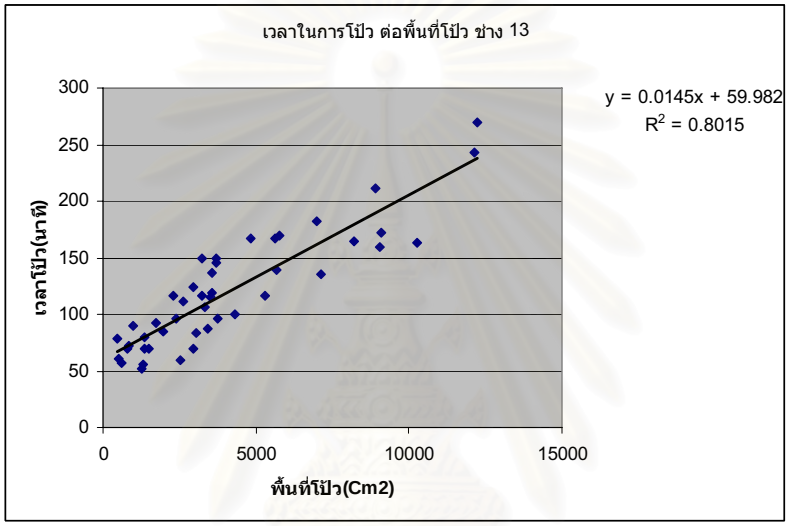
จำนวนข้อมูล 43

พื้นที่รวมทั้งหมด = 169,200 Cm^2

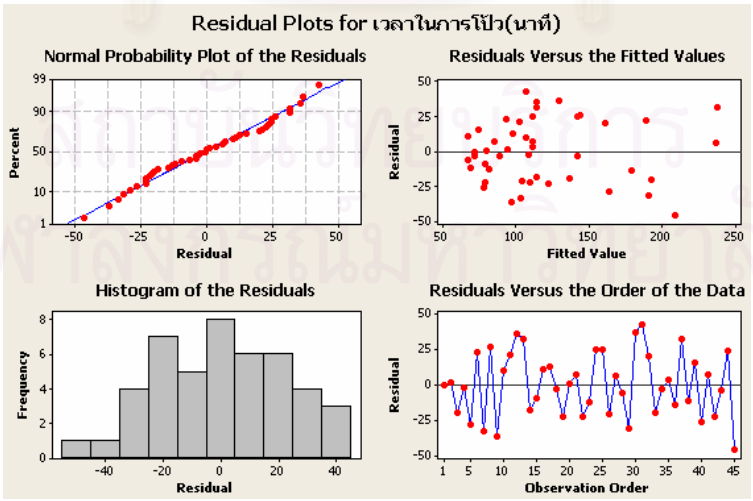
พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 12,300 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 580 Cm^2

8. **ความสามารถในการโป้วสีของช่าง 13**จากการเก็บข้อมูลการทำงานของพนักงานในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้นตามดัชนีชี้วัดที่ใช้ในการเทียบเคียงสมรรถนะหลังการ Implemtent และ นำข้อมูลดังกล่าวมาพล็อตเป็นสมการถดถอย(Regression)และทำการทดสอบทางสถิติด้วยโปรแกรม MINITAB ได้ดังนี้



รูปที่ ฉ-25 ความสามารถในการโป้วสี ของช่าง 13หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ- 26 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาโป้วช่าง 13หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาในการโป้ว(นาที) = 60.0 + 0.0145 พื้นที่รวมแต่ละเคส

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	59.973	5.640	10.63	0.000
พื้นที่รวมแต่ละเคส	0.014549	0.001104	13.18	0.000

S = 22.6619 R-Sq = 80.2% R-Sq(adj) = 79.7%

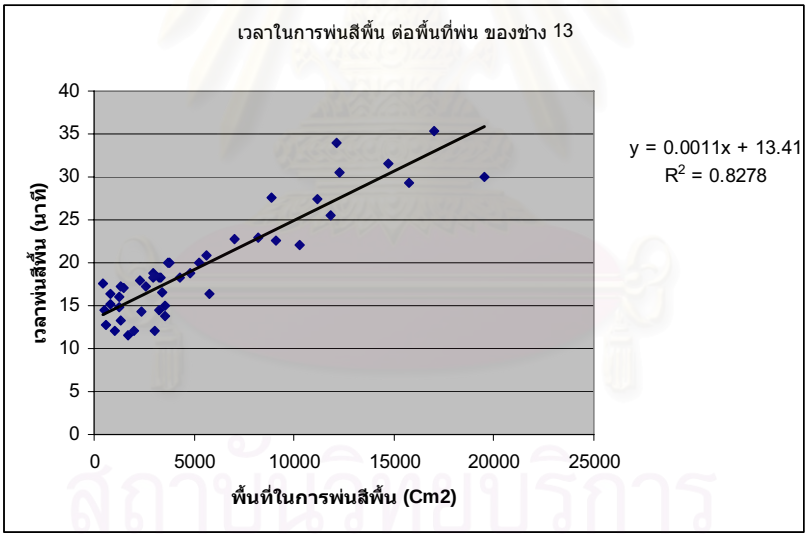
Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	89194	89194	173.68	0.000
Residual Error	43	22083	514		
Total	44	111277			

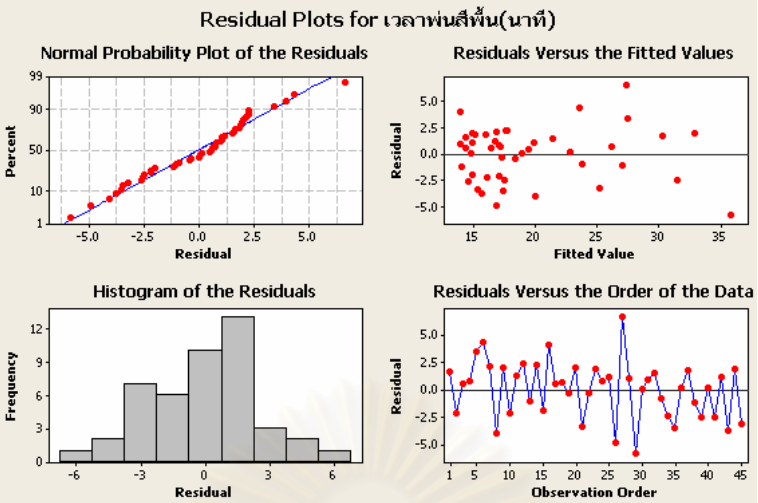
Unusual Observations

Obs	พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	Fit	SE Fit	Residual
13	12250	270.00	238.20	9.62	31.80
27	12160	243.00	236.89	9.53	6.11
45	10265	163.00	209.32	7.61	-46.32

Obs	St Resid
13	1.55 X
27	0.30 X
45	-2.17R



รูปที่ ฉ-27 ความสามารถในการพ่นสีพื้น ของช่าง 13หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ-28 Normality Test, Histogram, Residual Plot เวลาพ่นสีพื้นช่าง 13หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาพ่นสีพื้น(นาที) = 13.4 + 0.00115 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	13.4468	0.5814	23.13	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.00114587	0.00007996	14.33	0.000

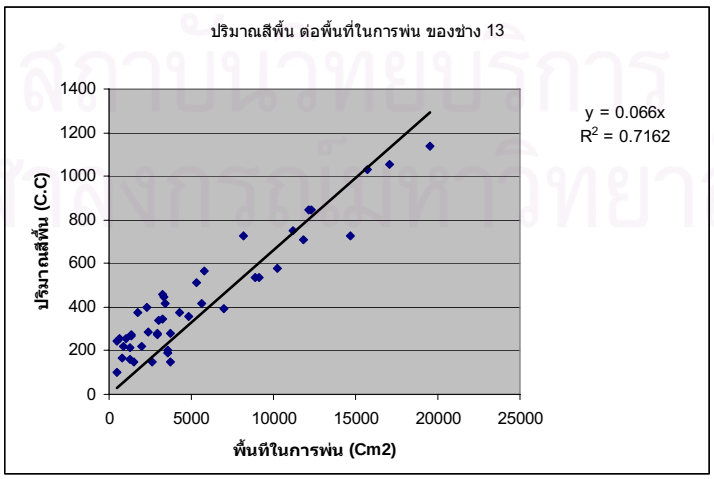
S = 2.61833 R-Sq = 82.7% R-Sq(adj) = 82.3%

Analysis of Variance

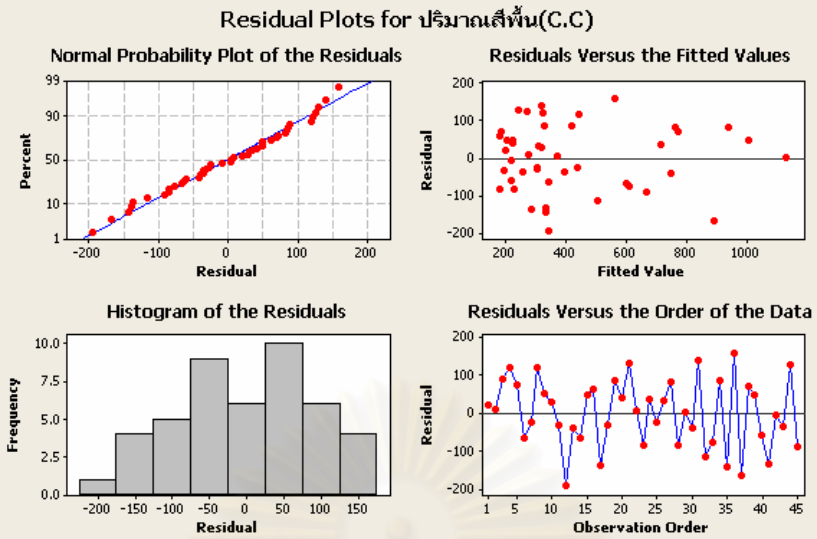
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	1407.8	1407.8	205.35	0.000
Residual Error	43	294.8	6.9		
Total	44	1702.6			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	17025	35.000	32.955	1.009	2.045	0.85 X



รูปที่ ฉ-29 ปริมาณสีพื้นที่ใช้ ต่อพื้นที่ ของช่าง 13หลัง Implement (C.C /Cm^2)



รูปที่ ฉ-30 Normality Test, Histogram, Residual Plot ปริมาณสีพื้นช่าง 13 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

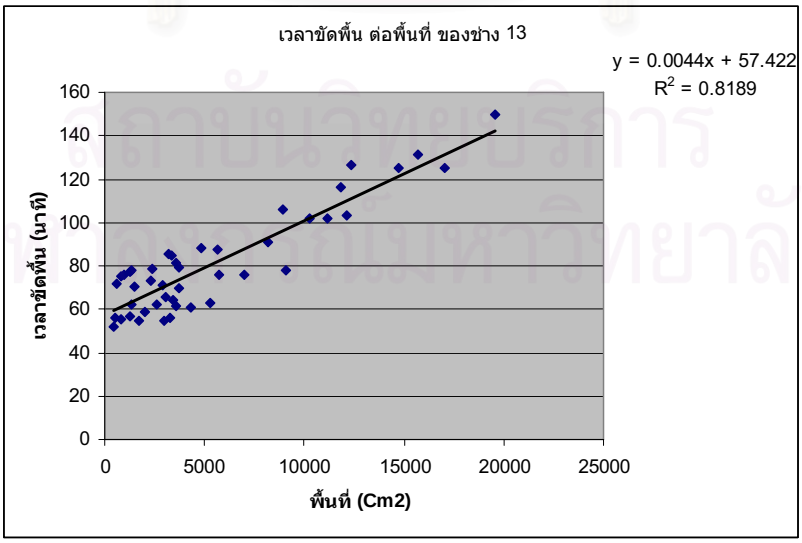
ปริมาณสีพื้น(C.C) = 158 + 0.0499 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	158.28	19.99	7.92	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.049890	0.002749	18.15	0.000

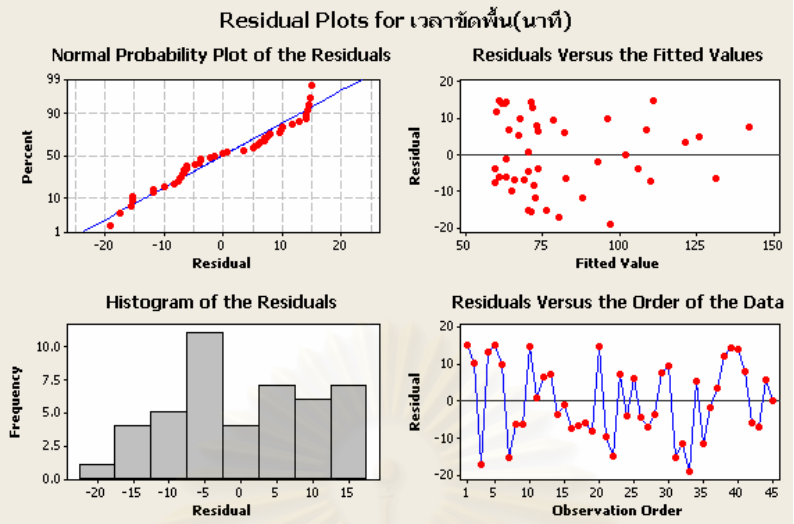
S = 90.0010 R-Sq = 88.5% R-Sq(adj) = 88.2%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	2668698	2668698	329.46	0.000
Residual Error	43	348308	8100		
Total	44	3017006			



รูปที่ ฉ-31 เวลาขัดสีพื้น ต่อพื้นที่ ของช่าง13หลัง Implement (นาที /Cm^2)



รูปที่ ฉ- 32 ormality Test, Histogram, Residual Plot เวลาขัดสีพื้นช่าง 13 หลัง Implement (นาที /Cm^2)

เวลาขัดพื้น(นาที) = 57.5 + 0.00435 พื้นที่แผล(Cm2)

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	57.488	2.274	25.28	0.000
พื้นที่แผล(Cm2)	0.0043463	0.0003127	13.90	0.000

S = 10.2389 R-Sq = 81.8% R-Sq(adj) = 81.4%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	1	20254	20254	193.19	0.000
Residual Error	43	4508	105		
Total	44	24762			

Unusual Observations

Obs	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาขัดพื้น(นาที)	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
9	17025	125.00	131.48	3.95	-6.48	-0.69 X
29	19535	150.00	142.39	4.68	7.61	0.84 X

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ฉ-4 ข้อมูลความสามารถพนักงาน 13ในแผนกโป้ว พ่นสีพื้น และขัดสีพื้น

ช่าง 13					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
840	72	840	16	220	76
2390	96	2390	14	286	78
5285	117	5285	20	510	63
3335	106	3335	18	446	85
7125	135	12315	31	845	126
8895	212	8895	28	535	106
2975	70	2975	19	280	55
5765	170	5765	16	565	76
2525	60	17025	35	1057	125
3230	117	3230	15	348	86
2935	124	2935	18	274	71
3720	150	3720	20	150	80
12250	270	11850	26	709	116
3745	96	3745	20	280	70
1340	70	1340	13	274	62
480	78	480	18	244	52
2620	111	2620	17	150	62
820	69	820	15	165	55
3420	87	3420	17	415	64
1360	80	1360	17	267	78
1725	92	1725	12	375	55
4320	100	4320	18	378	61
1485	69	1485	17	148	71
3575	137	11175	27	751	102
5645	167	5645	21	415	88
3030	83	3030	12	341	66
12160	243	12160	34	847	103
510	61	510	15	99	56
9035	160	19535	30	1136	150
4820	167	4820	19	360	88
3240	150	3240	18	460	56
6990	182	6990	23	392	76
9110	172	9110	23	536	78
5680	139	15730	29	1028	131
3538	115	3538	14	191	61
8185	165	8185	23	726	91
3720	146	14720	32	726	125

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ช่าง 13					
พื้นที่รวมแต่ละเคส	เวลาในการโป้ว(นาที)	พื้นที่แผล(Cm2)	เวลาพ่นสีพื้น(นาที)	ปริมาณสีพื้น(C.C)	เวลาขัดพื้น(นาที)
610	57	610	13	259	72
1000	90	1000	12	257	76
1255	52	1255	15	160	77
3555	119	3555	15	200	81
1290	56	1290	16	215	57
1980	85	1980	12	222	59
2300	117	2300	18	400	73
10265	163	10265	22	580	102

จำนวนข้อมูล 45

พื้นที่รวมทั้งหมด = 184,078 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส max = 12,250 Cm^2

พื้นที่รวมแต่ละเคส Min = 480 Cm^2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายธวัชชัย เหลืองอบอุ่น เกิดเมื่อวันที่ 27 ตุลาคม 2524 ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2546 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ. 2547

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย