



ลดเวลาการค้นหาใบ Operation Record (OR) โดยใช้ Visual control

กรณีศึกษา บริษัทโตชิบาคอนซูเมอร์(ประเทศไทย) จำกัด

A reduce time in case search for Operation Record with visual control

Simulation : Case Study of Toshiba Consumer Products (Thailand) Co.,LTD.

นางสาวจตุพร งามสว่าง

โครงการสหกิจศึกษานี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2553

ลดเวลาการค้นหาใบ Operation Record (OR) โดยการใช้ Visual control

กรณีศึกษา บริษัทโตชิบา คอนซูเมอร์(ประเทศไทย)

A reduce time in case search for Operation Record with visual control

Simulation : Case Study of Toshiba Consumer Product (Thailand)

นางสาวจตุพร งามสว่าง

โครงการสหกิจศึกษาเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม

คณะบริหารธุรกิจ

สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

พ.ศ. 2553

คณะกรรมการสอบ

ประธานกรรมการสอบ

(อาจารย์รังสรรค์ เลิศในสัตย์)

กรรมการ และอาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ฐพล จารัตน์)

กรรมการ

(อาจารย์อลงกรณ์ ประกฤติพงศ์)

ลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

หัวข้อ	ลดเวลาการค้นหาลบ Operation Record (OR) โดยการใช้ Visual control
	กรณีศึกษา บริษัทโตชิบา คอนซูมเมอร์(ประเทศไทย) จำกัด
	A reduce time in case search for Operation Record
	Case Study of Toshiba Consumer Products (Thailand) Co.,LTD
หน่วยกิจ	6
ผู้เขียน	นางสาวจตุพร งามสว่าง
อาจารย์ที่ปรึกษา	อาจารย์ณัฐพล จารัตน์
หลักสูตร	บริหารธุรกิจบัณฑิต
สาขาวิชา	การจัดการอุตสาหกรรม
คณะ	บริหารธุรกิจ
พ.ศ.	2553

บทคัดย่อ

เนื่องจากฝ่ายการผลิตผู้เ็นของบริษัทโตชิบา มีคำสั่งซื้อจากลูกค้าเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้มีใบ OR (Operation Record) มากตามไปด้วย ซึ่งแผนก QAR มีหน้าที่จัดเก็บ และจากการศึกษาพบว่าการจัดเก็บใบ OR นั้น มีปัญหาอย่างมากเนื่องจาก วิธีการจัดเก็บยังไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การทำการค้นหาล่าช้าซึ่งจะทำให้เสียทั้งเวลาและค่าใช้จ่าย

จากการทดลองเพื่อแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นพบว่า การเรียงวันที่ใบ OR สามารถทำให้ลดเวลาในการค้นหาได้ จากเดิมใช้เวลาค้นหา 2.13 ชม./1 ใบ เหลือเวลา 0.16 ชม./1 ใบ และได้มีการออกแบบต่อไป คือ ให้ใช้ใบ OR 7 สี แทนในแต่ละวันเพื่อความสะดวกในการคัดแยกซึ่งสามารถทำให้ลดเวลาในการแยกวันที่ เหลือ 10.22 นาที ต่อ 1 โหล และจากการทดลองทั้งหมดเมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่เกิดขึ้น พบว่า สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ 857.51 บาทต่อสัปดาห์

คำสำคัญ : ใบ OR , การแยกวันที่ / การค้นหา / แยกวันที่ / ไม่แยกวันที่ / ใบ OR 7 สี

Title	A reduce time in case search for Operation Record Case Study of Toshiba Consumer Products (Thailand) Co.,LTD
Credit	6
Candidate	Ms.Jaturaporn Ngamsawang
Advisor	Nuttapon Jarat
Program	Business Administration
Field of study	Industrial Management
Faculty	Business Administration
B.E.	2553

Abstract

Since production department of Toshiba consumer have a lot of order from customer. So make a lot of Operation Record (OR). Which Quality Assurance Refrigerator Section have responsibility to keep OR and my study show that process of keeping OR have a problem cause process work for keeping OR doesn't have efficiency that lost time and high cost

Refer to part Design and Verify for solution problem can conclude as follow solution of sort OR by Date can reduce time for search for OR from 2.13 hour/piece change to 0.16 hour/piece and then I will design 7 color's OR use for 1 day/1 color that convenience to screen date of OR and can reduce time for screen date leave 10.22 Sec/line . After part Design and verify I try test cost compare Before-After of seeking OR which can reduce cost 857.51 Bath/weak

Key word : (Operation Record) OR , sort OR by date / search for / screen date / don't screen date / 7 color's OR

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยชิ้นนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ ต้องขอขอบพระคุณ บริษัท โตชิบาคอนซูมเมอร์ (ประเทศไทย) จำกัด ที่ให้โอกาสข้าพเจ้าเข้าไปทำสหกิจศึกษา คุณสิริชัย ระกำทอง (ผู้จัดการอาวุโส) พนักงานที่ปรึกษาในการทำงาน และคุณปรานอม ทิพย์สันเทียะ พนักงานพี่เลี้ยง ที่ให้การดูแลเป็นอย่างดีในขณะที่ข้าพเจ้าเป็นนักศึกษาสหกิจ ขอขอบพระคุณ คณะครู-อาจารย์ ของสถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่นที่ให้ความรู้และความช่วยเหลือมาโดยตลอด และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณ บิดา-มารดา ที่ให้การสนับสนุนข้าพเจ้าในทุกๆเรื่อง

ข้าพเจ้าหวังเป็นอย่างยิ่งว่างานชิ้นนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ได้ศึกษาไม่มากนักน้อย หากมีเหตุผิดพลาดประการใดก็ขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

นางสาวจตุพร งามสว่าง

TNI

THAI - NICHII INSTITUTE OF TECHNOLOGY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ

ข

Abstract

ค

กิตติกรรมประกาศ

ง

สารบัญ

จ

รายการตาราง

ฉ

รายการรูปประกอบ

ฉ

บทที่

1. บทนำ

1

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ

1

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร

5

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร

9

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่งานที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

11

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

11

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

11

1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน

11

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน

12

2. บทที่ 2 ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	13
2.1 นิยามหรือคำจำกัดความของ iQCs	14
2.2 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม iQCs	16
- การค้นหาปัญหา	16
- การแสดงการณ้เกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหา	23
- การค้นหาปัจจัยต่างๆที่เป็นต้นเหตุของปัญหา	25
- ตารางแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและเหตุผล (Cause And Effect Matrix)	28
- วิเคราะห์ผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลว (FMEA : Failur Mode And Effect Analysis)	32
- FMEA : High RPN(Risk priority number) Remedy Action Plan	43
- แนวคิดในการทดลองและการยืนยัน	45
2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรม iQCs	46
- ผังการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart)	46
- การศึกษาเวลา	50
- Histogram Chart	63
3. บทที่ 3 แผนการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินงาน	73
3.1 แผนการปฏิบัติงาน	73
- แผนการปฏิบัติโครงการ (ตามหลักการของ D-M-A-D-V)	73

3.2 รายละเอียดโครงการที่ได้รับมอบหมาย	74
- ที่มา ความเป็นมาและลักษณะรายละเอียดของปัญหา	74
- การค้นหาปัญหา	75
- แล่งการณ้เกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหา	77
- process Mapping	79
- Cause and Effect Matrix	80
- การวิเคราะห์ผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลว (FMEA)	82
- FMEA : HIGH RPN (Risk Priority Number)	84
REMEDY ACTION PLAN	
3.3 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ(อ้างอิงจากตารางเรียน iQCs)	
- แนวคิดในการทดลองและยืนยัน (Desing & Verify)	86
- การทดลองที่ 1	86
- การทดลองที่ 2	95
- เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดในการค้นหาใบ OR	98
ก่อนปรับปรุง – หลังปรับปรุง	

4. บทที่ 4 สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ	100
4.1 สรุปผลการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล	100
4.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์ และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงาน	102
4.3 แนวทางการแก้ไขปัญหาและข้อเสนอแนะ	103

บรรณานุกรม

ภาคผนวก

- ตารางเรียนรู้งาน ออกโดยพนักงานที่ปรึกษา
- QAR Organization chart (10A) Term
- ตารางเรียน iQCs Activity
- Operation manual มาตรฐานการจัดเก็บใบบันทึกประวัติผู้ยื่น
- Cost structure
- iQCs Activity Form

ประวัติผู้วิจัย

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1.1 ตารางแสดงจำนวนพนักงาน	4
1.2 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ของบริษัท	5
2.1 ความเปลี่ยนแปลงจาก QCC มาเป็น iQCs	14
2.2 ตัวอย่างตารางแสดงรายงานของเสียประจำวัน	21
2.3 ตารางแสดงลำดับข้อมูล	22
2.4 ตัวอย่างตาราง Cause And Effect Matrix ที่ทำการเรียงคะแนนแล้ว	31
2.5 ภาพรวมตาราง FMEA	34
2.6 ตัวอย่างการให้คะแนน	36
2.7 แบบฟอร์ม FMEA	37
2.8 C&E Matrix ของแผนผังหน้าที่แล้ว กับแผนผังพาเรโตของปัจจัยขา	38
เข้าที่สำคัญ ที่แสดงจำนวนคะแนนรวมทั้งหมดด้วย	
2.9 ความสอดคล้องกันระหว่าง FMEA & QFD	43
2.10 ตัวอย่างตารางแสดงการไหลของผังกระบวนการ	48
2.11 ตัวอย่างตารางการไหลของผังกระบวนการแสดงระยะทางและเวลา	49
2.12 t-distribution	60
2.13 จำนวนครั้งในการศึกษาเวลา สำหรับการหาค่าจากวิธีการพิสัย	61

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าผิดพลาด $\pm 5 \%$

2.14 แผนภูมิ Histogram พร้อม Normal Curve 66

ผลลัพธ์การคำนวณ Mean, Median, Mode, และ Normal Curve ในคำสั่ง Frequencies

2.15 ตารางสถิติแสดงค่าคะแนนต่างๆ ที่กำหนด โดยบอกถึงจำนวนตัวอย่างที่มี 67

คะแนนถูกต้อง (Valid) จำนวนตัวอย่างที่มีคะแนนเสีย (Missing) และค่าสถิติต่างๆ

ตามที่ กำหนดในคำสั่ง



รายการรูปประกอบ

รูป	หน้า
1.1 ภาพที่ 1.1 ภาพบริษัท โตชิบาคอนซูมเมอร์(ประเทศไทย) จำกัด	1
1.2 ภาพที่ 1.2 คณะกรรมการบริหาร	2
1.3 ภาพที่ 1.3 สายการผลิตตู้เย็นเทคนิคการผลิตแบบ Conveyor Line Assembly	6
1.4 ภาพที่ 1.4 ผลิตภัณฑ์ตู้เย็น 2 Doors Refrigerator	6
1.5 ภาพที่ 1.5 สายการผลิตเครื่องซักผ้าเทคนิคการผลิตแบบ	7
1.6 ภาพที่ 1.6 ผลิตภัณฑ์เครื่องซักผ้า Twin-Tub Washer	7
1.7 ภาพที่ 1.7 ผลิตภัณฑ์เครื่องซักผ้า Fully Auto Washer	8
2.1 ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต	19
2.2 ภาพที่ 2.2 แสดงแกนแผนผังพาเรโต	20
2.3 ภาพที่ 2.3 แผนผังพาเรโต	22
2.4 ภาพที่ 2.4 รูปแบบแผนภาพกระบวนการ	27
2.5 ภาพที่ 2.5 ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการทำ C&E Mateix	29
2.6 ภาพที่ 2.6 ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการทำ C&E Mateix	29
2.7 ภาพที่ 2.7 ขั้นตอนที่ 3 กระบวนการทำ C&E Mateix	30
2.8 ภาพที่ 2.8 ขั้นตอนที่ 4 กระบวนการทำ C&E Mateix	30
2.9 ภาพที่ 2.9 ขั้นตอนที่ 5 กระบวนการทำ C&E Mateix	31

2.10 ภาพที่ 2.10	กลยุทธ์วิธีการปฏิบัติ	32
2.11 ภาพที่ 2.11	ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการทำ FMEA	38
2.12 ภาพที่ 2.12	ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการทำ FMEA(ต่อ)	39
2.13 ภาพที่ 2.13	ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการทำ FMEA	39
2.14 ภาพที่ 2.14	ขั้นตอนที่ 3 กระบวนการทำ FMEA	40
2.15 ภาพที่ 2.15	ขั้นตอนที่ 4 กระบวนการทำ FMEA	40
2.16 ภาพที่ 2.16	ขั้นตอนที่ 5 กระบวนการทำ FMEA	41
2.17 ภาพที่ 2.17	ขั้นตอนที่ 6 และ 7 กระบวนการทำ FMEA	41
2.18 ภาพที่ 2.18	ขั้นตอนที่ 6 และ 7 กระบวนการทำ FMEA(ต่อ)	42
2.19 ภาพที่ 2.19	ขั้นตอนที่ 8 และ 9 กระบวนการทำ FMEA	42
2.20 ภาพที่ 2.20	ตัวอย่างผังกระบวนการ	47
2.21 ภาพที่ 2.21	ตัวอย่างงานย่อย (Element)	52
2.22 ภาพที่ 2.22	แสดงแบบบันทึกเวลาและลักษณะการบันทึกเวลาต่อเนื่อง	55
2.23 ภาพที่ 2.23	ฮิสโตแกรม (Histogram)	63
2.24 ภาพที่ 2.24	เปรียบเทียบการกระจายของข้อมูล	69
2.25 ภาพที่ 2.25	ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของความกว้างของข้อมูล	70

รูปหัวห้ก

2.26 ภาพที่ 2.26 ฮีตโตแกรมแสดงการกระจายของความกว้างของข้อมูล	70
--	----

แบบระฆังคว่ำ

3.1 ภาพที่ 3.1 กราฟฮีตโตแกรมแสดงความถี่ของข้อมูลระยะเวลา	91
--	----

การค้นหา OR แบบแยกวันที่

3.2 ภาพที่ 3.2 กราฟฮีตโตแกรมแสดงความถี่ของข้อมูลระยะเวลา	93
--	----

การค้นหา OR แบบไม่แยกวันที่



บรรณานุกรม

เอกสาร/หนังสือ

1. ปรีชา อัสวเดชาณุกร,เสาวรส ใหญ่สว่าง,พ.ศ. 2550, สถิติเพื่อธุรกิจ,พิมพ์ครั้งที่ 1, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,หน้า34-41
2. วิจิตร ตันทสุทธิ์,วันชัย ธิจิรวนิช,จรูญ มหิตธาฟองกุล,ชวเวช ชาญสง่าเวช, พ.ศ.2550, การศึกษาการทำงาน,พิมพ์ครั้งที่ 9,โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,หน้า260-264
3. เอกสารประกอบการเรียน iQCs Activity ของบริษัทโตชิบา คอนซูมเมอร์(ประเทศไทย) เทอมA ปี 2010 สอนโดย คุณศิริชัย ระคำทอง ผู้จัดการอาวุโสแผนก QAR
4. Ferguson, George A. and Takane, Yoshio. **Statistical Analysis in Psychology and Education**. Singapore : McGraw Hill Book Co., 1989.
Guilford, J.P. and Fruchter, Benjamin. **Fundamental Statistics in Psychology and Education**. Singapore : McGraw Hill Book Co., 1978.
Sprinthal, Richard C. **Basic Statistical Analysis**. Massachusetts : Allyn and Bacon, 1994.

Web Site

1. การวิเคราะห์กระบวนการผลิต,www.scribd.com ,01/08/53, สืบค้นจาก <http://www.scribd.com/doc/13694889/-8->
2. การศึกษาเวลาโดยการจับเวลาโดยตรง,www.scribd.com , 18/08/53, สืบค้นจาก <http://www.scribd.com/doc/13696399/-15->
3. คมสัน จิรภัทรศิลป์,ปี 2553, www.ptonline.org ,18/08/53, สืบค้นจาก http://www.ptonline.org/img-lib/staff/file/komson_000822.pdf



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ชื่อและที่ตั้งของสถานประกอบการ



ภาพที่ 1.1 ภาพบริษัทโตชิบาคอนซูมเมอร์(ประเทศไทย)จำกัด

- ข้อมูลทั่วไป

ก่อตั้งเมื่อวันที่ 9 มกราคม 2532

สถานที่ตั้ง : 144 / 1 หมู่ 5 สวนอุตสาหกรรมบางกะดี ถ.ติวานนท์

ต.บางกะดี อ.เมือง จ.ปทุมธานี

เงินลงทุน : 1,120 ล้านบาท

ผู้ถือหุ้น : บริษัท โตชิบาโฮมแอฟไพแอนซ์ ประเทศญี่ปุ่น 93.75 %

บริษัท ไทยโตชิบาอุตสาหกรรม จำกัด 6.25 %

ประธานบริษัท : ชื่อ นายโยชิอากิ คาวามูระ

พื้นที่โครงการ : 169,512 ตารางเมตร (106 ไร่)

พื้นที่ปฏิบัติงาน : 56,500 ตารางเมตร

ผลิตภัณฑ์ : ตู้เย็น เครื่องซักผ้าและชิ้นส่วนประกอบ

- กรรมการบริหาร



Mr. Y. Kawamura
President & CEO



Mr. T. Yamada
GM&D of A/F



Mr. T. Nomura
GM&D of W/M



Mr. T. Matsuda
GM&D of R/F



Mr. H. Watanabe
SM&D of P/P



Mr. M. Kawai
Director in
THA

ภาพที่ 1.2 คณะกรรมการบริหาร

1. ประวัติการดำเนินการบริษัทฯ

- | | |
|------------|--|
| ม.ค. 2532 | ก่อสร้างบริษัทอาคารผลิตเครื่องปรับอากาศ อาคารผลิตตู้เย็น |
| มี.ค. 2533 | เริ่มผลิตเครื่องปรับอากาศ |
| พ.ค. 2533 | เริ่มผลิตตู้เย็น |
| ม.ค. 2539 | ก่อสร้างอาคารเครื่องซักผ้า |
| ก.ย. 2539 | เริ่มผลิตเครื่องซักผ้า |
| เม.ย. 2542 | โรงผลิตเครื่องปรับอากาศแยกเป็นโตชิบาแคเรีย ปทท. จก. TCTC |
| ก.พ. 2543 | คลังสินค้าแยกเป็นบริษัท โตชิบาโลจิสติกส์ TLGT |
| ม.ค. 2545 | ก่อตั้งบริษัท โตชิบาเวียตนาม TVHA |
| ม.ค. 2547 | สร้างอาคารสำนักงานและผลิตชิ้นส่วน |

2. มาตรฐานการรับรอง

- ม.ย. 2534 มาตรฐานคุณภาพ JIS สำหรับส่วนการผลิตตู้เย็น
- ร.ค. 2536 มาตรฐานคุณภาพ JIS สำหรับส่วนการผลิตเครื่องปรับอากาศ
- เม.ย. 2538 มาตรฐานคุณภาพ ISO 9002 สำหรับส่วนการผลิตตู้เย็น
- ม.ย. 2538 มาตรฐานคุณภาพ ISO 9002 สำหรับส่วนการผลิตเครื่องปรับอากาศ
- พ.ค. 2541 มาตรฐานด้านสิ่งแวดล้อม ISO 14001
- ก.พ. 2542 มาตรฐานคุณภาพ ISO 9002 สำหรับส่วนการผลิตเครื่องซักผ้า
- ม.ย. 2544 มาตรฐานคุณภาพ ISO 9001 สำหรับส่วนการผลิตตู้เย็น
- ส.ค. 2544 มาตรฐานคุณภาพ ISO 9002 จากไต้หวัน
- ต.ค. 2544 มาตรฐานอาชีวอนามัยและความปลอดภัย TIS 18001 จาก สมอ
- มี.ค. 2545 มาตรฐานคุณภาพ ISO 9001 สำหรับส่วนการผลิตเครื่องซักผ้า
- ร.ค. 2545 มาตรฐานระบบอาชีวอนามัยและความปลอดภัย OHSAS 18001
ทั้งส่วนการผลิตตู้เย็น และเครื่องซักผ้า
- ก.ย. 2551 เกียรติบัตรสถานประกอบการที่ดำเนินการตามหลักธรรมาภิบาล
สิ่งแวดล้อมประจำปี 2551

3. รางวัลที่ได้รับจากรัฐบาล

- ก.ค. 2538 รางวัลการบริหารความปลอดภัยดีเด่น / กระทรวงแรงงาน
- มี.ค. 2541 รางวัลการบริหารคุณภาพยอดเยี่ยม / กระทรวงอุตสาหกรรม
- ก.พ. 2542 รางวัลบริษัทยอดเยี่ยมจากคณะกรรมการเลือกสรร /
กระทรวงอุตสาหกรรม
- ก.ย. 2542 รางวัลระบบควบคุมคุณภาพยอดเยี่ยม / กระทรวงอุตสาหกรรม
- ส.ค. 2546 รางวัลประกาศเกียรติคุณของโรงงานน่าอยู่ในการทำงาน /
กระทรวงสาธารณสุข
- ก.พ. 2547 มาตรฐานแรงงานไทย TLS 8001 / กระทรวงแรงงาน
- เม.ย. 2548 รางวัลเข็มเงิน ทางด้านการป้องกันโรคเอดส์ / กระทรวงสาธารณสุข
- 2544 – 2550 รางวัลอาชีวอนามัยและความปลอดภัยดีเด่นระดับประเทศ /
กระทรวงแรงงาน (เจ็ดปีติดต่อกัน)

4. จำนวนพนักงาน

ผู้ชาย	1,687
ผู้หญิง	1,264
ผู้บริหารชาวญี่ปุ่น	31
พนักงานคนไทย	2,920
พนักงานประจำสำนักงาน	439
พนักงานฝ่ายผลิต	2,512
พนักงานประจำ	2,186
พนักงานชั่วคราว	765
รวมพนักงานบริษัท (TPT)	2,951
พนักงานสัญญาจ้าง (OS)	893
รวมพนักงานทั้งหมด	3,844

ตารางที่ 1.1 ตารางแสดงจำนวนพนักงาน

1.2 ลักษณะธุรกิจของสถานประกอบการ หรือการให้บริการหลักขององค์กร

ผลิตภัณฑ์ : ตู้เย็น เครื่องซักผ้าและชิ้นส่วนประกอบ

ตารางที่ 1.2 ตารางแสดงผลิตภัณฑ์ของบริษัท

ผลิตภัณฑ์		รูปภาพ
ตู้เย็น	100~600L 2 ประตู ช่องทำน้ำแข็งอยู่ด้านบน 300~410L 3 ประตู ช่องทำน้ำแข็งอยู่ด้านบน 150~350L 2~3 ประตู ช่องทำน้ำแข็งอยู่ด้านล่าง	
เครื่องซักผ้า	4.2~12.0KG เครื่องซักผ้าแบบถัง 4.5~10.0KG เครื่องซักผ้าแบบถังเดี่ยวอัตโนมัติ 7.0~14.0 KG เครื่องซักผ้าแบบถังคู่ปั่นตรงอัตโนมัติ	



ภาพที่ 1.3 สายการผลิตตู้เย็นเทคนิคการผลิตแบบ Conveyor Line Assembly

Products line-up

Steel (S) Blue (B) Blue Silver (BS) Silver Metallic (MS) Gold Metallic (MC)

TOSHIBA
REF. ASIA 2004

NON CFC
A++
HYBRID PLASMA

Features

- KEEPS FRESHNESS OF VEGETABLES & FRUITS
- KILLS BACTERIA
- REMOVES ODOR
- MAINTENANCE FREE

HYBRID PLASMA
DEODORIZER & MINUS ION

TAKES OUT ETHYLENE GAS 100X BETTER
KILLS BACTERIA 400X BETTER
REMOVES ODOR 10X BETTER

What is Ethylene gas?
Ethylene gas is a ripening agent that occurs naturally and causes fruits and vegetables to ripen and wilt. Some other common effects of ethylene gas include:
• Shriveling (apples)
• Food breakdown (cups, fruits)
• Wilting (vegetables)
• Decay (bananas)
Controlling the emission of ethylene gas will extend the life cycle and preserve the freshness of your fruits and vegetables.

Hybrid Plasma Deodorizer Technology
Toshiba's Hybrid Plasma Deodorizer has been certified by academic society for its advanced technology.

Products line-up

GR-1125 GR-1127 GR-1141 GR-1145

Steel (S) Blue (B) Blue Silver (BS) Silver Metallic (MS) Gold Metallic (MC) Chrome Steel (CS)

ภาพที่ 1.4 ผลิตภัณฑ์ตู้เย็น 2 Doors Refrigerator



ภาพที่ 1.5 สายการผลิตเครื่องซักผ้าเทคนิคการผลิตแบบ Conveyor Line Assembly

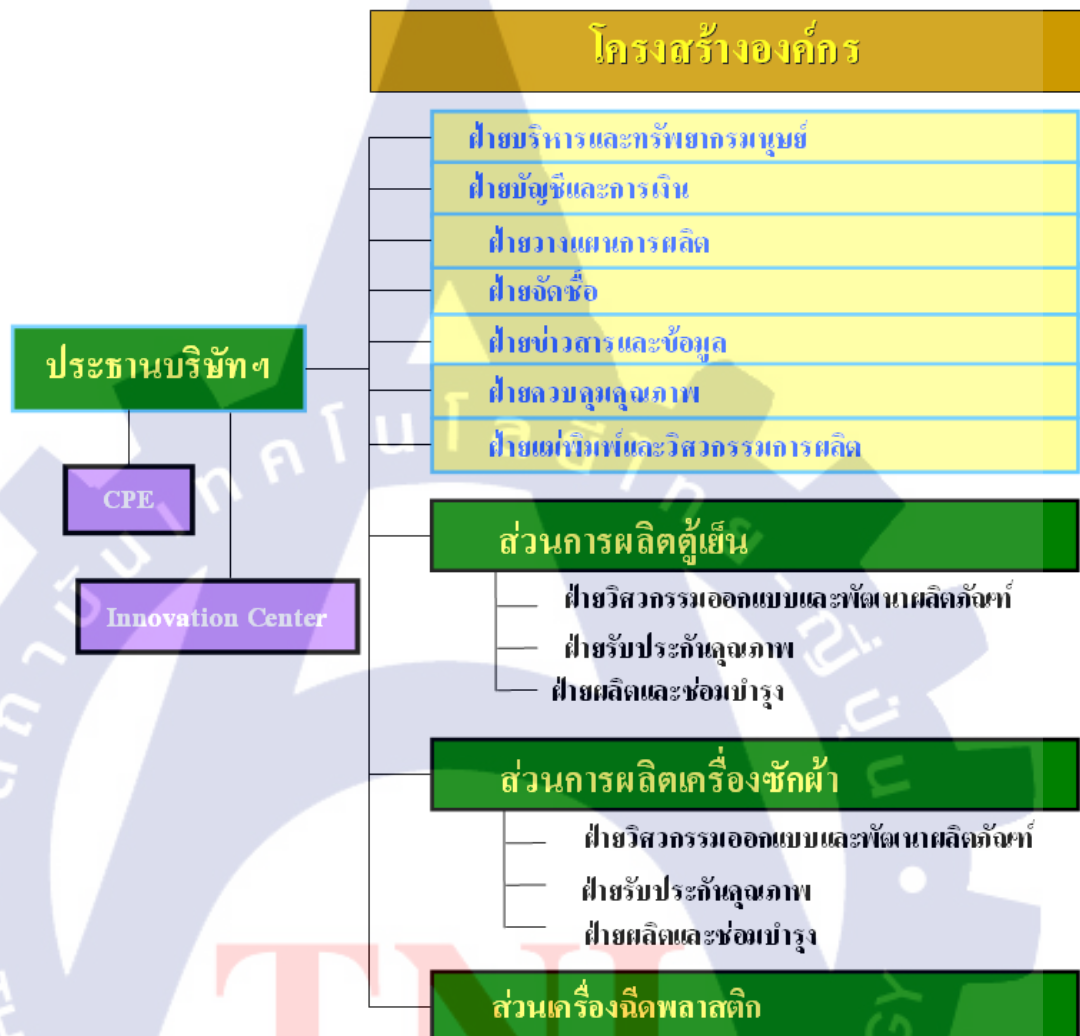


ภาพที่ 1.6 ผลิตภัณฑ์เครื่องซักผ้า Twin-Tub Washer



ภาพที่ 1.7 ผลิตภัณฑ์เครื่องซักผ้า Fully Auto Washer

1.3 รูปแบบการจัดองค์กรและการบริหารองค์กร



วิสัยทัศน์ขององค์กร

To be a HA Global top company with the professional mind

จะเป็นบริษัทเครื่องใช้ไฟฟ้าชั้นนำระดับโลกอย่างมืออาชีพ

พันธกิจขององค์กร

To get profit through our manufacturing operation against impact in exchange rate and increasing price of materials

ต้องสร้างผลกำไรจากการผลิตภายใต้ผลกระทบของอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราและการขึ้นราคาของวัตถุดิบ

นโยบายขององค์กร

1. สร้างความเป็นเลิศในการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้าชั้นนำของโลก
2. ดำเนินการด้านการตลาดและการประชาสัมพันธ์เชิงรุก เพื่อผลักดันผลงานเด่นที่มีศักยภาพของบริษัท
3. เสริมสร้างความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอกและภาคธุรกิจทั้งในและต่างประเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการวิจัยและร่วมวิจัย รวมทั้งความร่วมมือทางด้านการตลาด
4. สร้างค่านิยมร่วมขององค์กร ให้มีความประหยัด มีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างศีลธรรมและจิตสำนึกในเรื่องคุณธรรม จริยธรรม ควบคู่กับการเสริมสร้างความโปร่งใส สุจริต ยุติธรรมตามหลักธรรมมาภิบาล
5. นำระบบสารสนเทศมาใช้ในการบริหารจัดการองค์กรให้มีประสิทธิภาพ
6. ให้มีแผนกลยุทธ์ในการจัดการองค์กร เช่น HoT Innovation (ลดปัญหาหรือสิ่งไม่ดีขึ้นหนึ่งและเพิ่มสิ่งดีๆรวมถึงรายได้เป็นสองเท่า)

วัตถุประสงค์ขององค์กร

“เพื่อประชาชน เพื่ออนาคต-โตชิบา” พวกเรากลุ่มโตชิบาซึ่งยึดถือคำมั่นสัญญาที่มีต่อประชาชนและอนาคตปรารถนาที่จะช่วยให้ประชาชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นพร้อมทั้งดำเนินการในส่วนของบริษัทเพื่อรับประกันว่าความเจริญยังรดน้ำต่อไปในสังคมโลก

1) คำมั่นสัญญาต่อประชาชน

เราพยายามสนองความต้องการของประชาชนทั้งปวงโดยเฉพาะอย่างยิ่งลูกค้าผู้ถือหุ้นและพนักงานของเราด้วยการวางแผนกลยุทธ์ที่มองการณ์ไกล ในขณะที่ดำเนินกิจกรรมทางธุรกิจที่มีความรับผิดชอบและตอบสนองความต้องการดังเช่น พลเมืองบริษัทที่ดีเราให้การสนับสนุนอย่างเต็มที่ในการส่งเสริมวัตถุประสงค์ของสังคม

2) คำมั่นสัญญาต่ออนาคต

ด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ ๆ ทางด้านอิเล็กทรอนิกส์และพลังงานอย่างต่อเนื่องเรามุ่งมั่นที่จะผลิตสินค้าและบริการที่ยกระดับชีวิตมนุษย์ อันจะนำไปสู่สังคมที่รุ่งเรืองสมบูรณ์เราค้นหาวิธีการใหม่ ๆ ที่ช่วยให้เป้าหมายของชุมชนโลกบรรลุผลซึ่งรวมทั้งการปรับปรุงสภาพแวดล้อมโลกให้ดีขึ้น

1.4 ตำแหน่งและหน้าที่ที่นักศึกษาได้รับมอบหมาย

- ได้รับมอบหมายให้ฝึกงานในฝ่าย Q/R แผนก QAR ในส่วนการทำงานของ General Adminnister & OM Document center control /Support service parts

1.5 พนักงานที่ปรึกษาและตำแหน่งของพนักงานที่ปรึกษา

พนักงานที่ปรึกษา คุณสิริชัย ระกำทอง ตำแหน่ง ผู้จัดการอาวุโส

พนักงานพี่เลี้ยง คุณปรานอม ทิพย์สันเทียะ ตำแหน่ง ช่างเทคนิค

1.6 ระยะเวลาที่ปฏิบัติงาน

เริ่ม 1 มิถุนายน 2553 - 30 กันยายน 2553

1.7 วัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงาน

1. ได้ศึกษากระบวนการทำงาน การบริหารงาน การจัดการงานต่างๆของหน่วยงานที่ได้รับมอบหมาย
2. เรียนรู้ที่จะปรับตัวให้อยู่ร่วมกับบุคคลอื่นเรียนรู้วัฒนธรรมองค์กร และฝึกการทำงานร่วมกับผู้อื่นให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. เรียนรู้ที่จะอดทนต่อการทำงาน และปัญหาอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นจากการทำงาน และจากบุคลากร
4. ได้เรียนรู้สังคมการทำงาน ซึ่งต่างจากสังคมของการเป็นนักศึกษา ทำให้เกิดการปรับตัวได้ง่ายขึ้นเมื่อออกไปปฏิบัติงานจริง
5. ฝึกให้มีความละเอียดรอบคอบ มีระเบียบ และความรับผิดชอบเพิ่มมากขึ้น
6. เรียนรู้ที่จะแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า เพื่อให้งานที่ออกมามีคุณภาพและผิดพลาดน้อยที่สุด
7. เพื่อเป็นการเรียนรู้การทำงานเบื้องต้น ก่อนการปฏิบัติงานจริงในอนาคต
8. สามารถนำความรู้ที่ได้เรียนและได้ศึกษามาปรับใช้เพื่อให้เกิดการปรับปรุงงานที่ดีขึ้นหรือเกิดนวัตกรรมใหม่ๆ

1.8 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการปฏิบัติงาน

1. ได้รับประสบการณ์ที่ดีในชีวิตของการทำงาน สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้
2. สามารถปรับตัวเข้ากับวัฒนธรรมองค์กร หัวหน้างานและผู้ร่วมงานได้เป็นอย่างดี
3. เข้าใจหน้าที่และระบบการทำงานขององค์กรและหน่วยงานที่ได้รับมอบหมาย
4. สามารถนำความรู้ที่มีมาปรับใช้กับการทำงานได้
5. ได้รับความรู้จากการทำงานจริงที่ไม่สามารถหาได้จากในห้องเรียน



บทที่ 2

ทฤษฎีและเทคโนโลยีที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้จะนำเสนอการวิเคราะห์และการแก้ปัญหา ในรูปแบบของกระบวนการ นวัตกรรมวงจรควบคุมคุณภาพ(iQCs) ซึ่งทางบริษัทโตชิบาได้ทำการอบรมให้กับพนักงานเพื่อให้พนักงาน มีความรู้และร่วมกันพัฒนาควบคุมคุณภาพการทำงานในองค์กร ดังนั้นทฤษฎีที่จะนำเสนอจึงจะเป็นทฤษฎี และขั้นตอนในกระบวนการทำ iQCs ดังนี้

1. นิยามหรือคำจำกัดความของ iQCs
2. ขั้นตอนการทำการกิจกรรม iQCs (ตามหลักการของ D-M-A-D-V)

Define (D)

2.1 การค้นหาปัญหา

- โดยพิจารณาแนวคิดเรื่องความสูญเสียเปล่าทั้ง 7
- ทำแผนภูมิพาเรโตแสดงลำดับของปัญหาและการคัดเลือกปัญหามาทำ iQCs

2.2 การแถลงเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหา

- ปุ่มหลังความเป็นมาและลักษณะรายละเอียดของปัญหา
- ประมาณมูลค่าความสูญเสียเป็นจำนวนเงินต่อปีอันเนื่องมาจากปัญหา
- วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และรายละเอียดของเป้าหมาย
- มาตรวัดหรือตัวเลขบ่งชี้เป้าหมาย
- การประมาณมูลค่ากำไรของ iQCs โปรเจกต์ต่อปี
- ผลดีต่อธุรกิจ TPT

Measure&Analysis (M&A)

2.3 ค้นหาปัจจัยต่างๆที่เป็นต้นเหตุของปัญหา

- ค้นหา Xs ต่างๆโดยที่ต้องเข้าใจในแผนผังกระบวนการ มีการทำ Process Mapping หรือ SIPOC (Supplier inputs process outputs customer) แล้วเลือกเฉพาะ Xs ที่มีความเกี่ยวข้องสูงออกมา

2.4 ทำตารางแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและเหตุผล (Cause And Effect Matrix)

2.5 วิเคราะห์ผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลว

(FMEA : Failur Mode And Effect Analysis)

Design & Verify (D&V)

2.6 FMEA : High RPN(Risk priority number) Remedy Action Plan

2.7 ออกแบบแนวทางแก้ไขและทดลอง

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรม iQCs

3.1 ผังการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart)

3.2 การศึกษาเวลา

3.3 Histogram chart

1. คำนิยามหรือคำจำกัดความของ iQCs

นวัตกรรมวงจรควบคุมคุณภาพ (iQCs) คือ กลุ่มคนทำงานในส่วนงานเดียวกันหรือส่วนอื่นที่งานต้องเกี่ยวข้องกัน มาซึ่ง คัดเลือก และวิเคราะห์งานที่มีปัญหาร่วมกัน โดยกลุ่มคนเหล่านี้จะทำการเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาไปยังผู้บริหารให้พิจารณาและตัดสินใจ หลังจากนั้นก็ทำการปฏิบัติตามการตัดสินใจของผู้บริหาร

ตารางที่ 2.1 ความเปลี่ยนแปลงจาก QCC มาเป็น iQCs

QCC เป็นการแก้ไขปัญหา	iQCs เป็นการคิดริเริ่มและปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติ
QCC ทำให้เกิดการประหยัด	iQCs เป็นการเพิ่มมูลค่า
ระยะเวลาการทำการกิจกรรม QCC จะใช้เวลาหลายเดือนกว่าจะสิ้นสุดการทำการกิจกรรม	iQCs จะช่วยลดเวลาการทำการกิจกรรมลงเหลือแค่สัปดาห์ หรือเป็นวัน

วัตถุประสงค์ของ iQCs

วัตถุประสงค์ของ iQCs คือการทำให้มีการเปลี่ยนแปลง การปรับปรุงและการยกระดับคุณภาพในการทำงาน ด้วยวิธีสร้างความสามารถในการแก้ไขปัญหาของพนักงาน ฝึกการทำงานเป็นทีม การพัฒนาและหลักจริยธรรมในการทำงานการมีส่วนร่วมและใส่ใจในงาน สร้างแรงจูงใจในการทำงานการมีจิตสำนึกในความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อกลุ่ม ต่อแผนกต่อฝ่ายและสุดท้ายคือ ต่อบริษัท

ผลประโยชน์ที่จะได้รับการทำการกิจกรรม

1. ความสัมพันธ์ใกล้ชิดระหว่างพนักงานและผู้บริหาร
2. ปลุกฝังให้มีความร่วมมือกันในหมู่พนักงาน

3. ความพึงพอใจในงาน
4. สร้างแรงจูงใจในการทำงาน
5. เสริมสร้างความมั่นใจในตนเอง
6. พัฒนาความเป็นผู้นำในหมู่พนักงาน
7. พนักงานมีส่วนร่วมในการคิด การปรับเปลี่ยนและปรับปรุงงาน
8. ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนและปรับปรุงระบบ รวมทั้งคู่มือการทำงาน

แนวทางการดำเนินกิจกรรม iQCs แบบ D-M-A-D-VStep

DMADV	Define	กำหนดเป้าหมายของลูกค้าภายในและลูกค้าภายนอกองค์การอย่างชัดเจน
	Measure	วัดและกำหนดความต้องการของลูกค้าและระบุรายละเอียดอย่าง ชัดเจน
	Analyze	วิเคราะห์เงื่อนไขของกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งความต้องการของลูกค้า ข้างต้น
	Design	ออกแบบและระบุรายละเอียดของกระบวนการที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า ตรวจสอบและพิสูจน์กระบวนการที่ออกแบบว่าตรงกับความต้องการของลูกค้า
	Verify	

2. ขั้นตอนการทำกิจกรรม iQCs

Defind (D)

2.1 การค้นหาปัญหา

- พิจารณาจากความสูญเปล่า 7 ประการ

1. Correction การแก้ไขเนื่องจากความผิดพลาด
2. Overproduction การผลิตมากเกินไป

3. Processing มีกระบวนการที่มากเกินไปจนความจำเป็น
4. Conveyance ความสูญเปล่าที่เกิดจากการลำเลียง การขนส่ง
5. Inventory การมีปริมาณคงคลังที่มากเกินไป
6. Motion การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น
7. Waiting การรอนาน

* กิจกรรม iQCs ให้มองความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นเหล่านี้ในหน่วยงานเพื่อทำการกำจัด

- การแก้ไขที่สูญเปล่า
 - » การแก้ไขหรือการซ่อมแซมของเสียโดยการเพิ่มต้นทุนของวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่ไม่จำเป็น เนื่องจากการเพิ่มค่าอุปกรณ์ หรือค่าแรง เช่นค่าแรงมาตรฐานที่กำหนดให้กับพนักงานที่ต้องทำงานล่วงเวลา เพื่อทำการ rework ของเสีย
- การผลิตที่มากเกินไป
 - » การผลิตชิ้นส่วนที่มากเกินไป
 - » การผลิตชิ้นส่วนในอัตราส่วนที่ไวต่อความต้องการเกินไป
- กระบวนการที่มากเกินไป
 - » กระบวนการงานที่จำเป็นมากเกินไป เนื่องจากการไม่มีการเชื่อมโยงของสายการผลิตหรือการปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น การพิมพ์จดหมายเวียนแทนการเขียน
- ความสูญเปล่าที่เกิดจากการลำเลียง การขนส่ง
 - » ความสูญเปล่าจากการลำเลียงคือสิ่งที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าโดยตรงกับผลิตภัณฑ์
 - » เพื่อเป็นการหลีกเลี่ยงความสูญเปล่าจากการลำเลียง จะต้องทำการส่งมอบสิ่งของเมื่อต้องการและต้องการใช้ที่ไหน (เช่น JIT - Just-In-Time)
- สินค้าคงคลังมากเกินไป
 - » สินค้าคงคลังจะถูกเก็บในรูปแบบของค่าใช้จ่าย overhead ขององค์กร ถ้าสินค้าคงคลังมากขึ้นค่าใช้จ่าย overhead ก็จะสูงขึ้นด้วย.
 - » ถ้าจำนวนสินค้าออกไปมากขึ้น แต่สินค้าคงคลังไม่ต่ำลง นั่นก็ทำให้วัตถุดิบที่เสียจะถูกแฝงอยู่ในสินค้าดี
 - » เพื่อที่จะให้ของคงคลังเหมาะสมกับความต้องการของลูกค้าและมั่นใจว่าสามารถควบคุมการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์ เราจำเป็นต้องทำให้สินค้าคงคลังน้อยที่สุด
- การเคลื่อนไหวที่ไม่จำเป็น Motion

- » การเคลื่อนไหวของคนหรือเครื่องจักรที่ไม่ทำให้เกิดมูลค่าเพิ่มต่อผลิตภัณฑ์ เช่น การล่าช้าของกำหนดการ หรือระยะทางการเดินระหว่างการปฏิบัติงานมากเกินไป
- การรองาน
 - » เวลาที่สูญเปล่าระหว่างการปฏิบัติงาน หรือเหตุการณ์ต่างๆ – เช่น คนงานรอเครื่องจักรทำงานให้ครบรอบ หรือเครื่องจักรรอคนงานโหลดชิ้นส่วนใหม่

เป้าหมาย : การกำจัดความสูญเปล่า

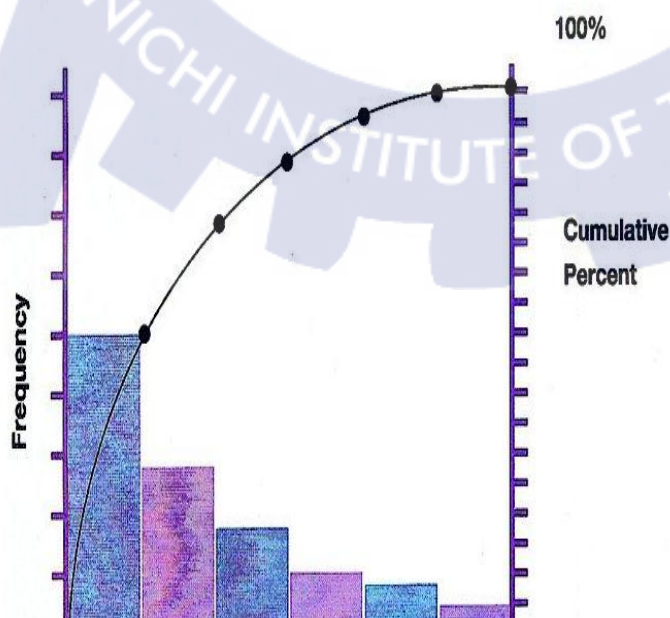
- แผนภูมิพาเรโตแสดงลำดับของปัญหาและการคัดเลือกปัญหามาทำ iQCs

หลักการของพาเรโต หรือ Pareto Principle นั้น ถูกค้นพบโดยนาย Vilfredo Pareto นักเศรษฐศาสตร์ ชาวอิตาลี เขาค้นพบกฎนี้โดยบังเอิญ จากการสำรวจรายได้ของประชากรซึ่งเขาพบว่า คนที่มีรายได้สูงสุดเพียง 20% ของประชากรทั้งประเทศสามารถสร้างรายได้ถึง 80% ในขณะที่ประชากรที่เหลืออีก 80% มีรายได้รวมกันเพียง 20% ของระบบเศรษฐกิจทั้งหมด จากนั้นก็ยังคงพบอีกว่า สถานการณ์เช่นนี้ยังเกิดขึ้นกับเรื่องอื่นๆอีกมากมาย จนสามารถเป็นกฎที่สามารถนำไปพยากรณ์เหตุการณ์อื่นๆ ได้จึงเรียกปรากฏการณ์นี้ว่า 20/80 หรือปรากฏการณ์พาเรโต แต่กฎนี้ฟังจะโด่งดังจริงๆ ก็ตอนมีการนำมาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพการผลิตทางอุตสาหกรรมในญี่ปุ่น ซึ่งชี้ให้เห็นว่า ถ้าปรับปรุงงานสำคัญที่สุด เพียงไม่กี่อย่างหรือ 10-20% ก็จะได้ผลผลิตเพิ่มขึ้นมหาศาล หรืออาจจะได้ถึง 80-90% เพราะฉะนั้น การเลือกปรับปรุงงานสำคัญๆ จะให้ผลตอบแทนที่สูงมาก

แผนภูมิพารето มีลักษณะคล้ายกับกราฟแท่ง หรือ histogram แตกต่างกันที่ แท่งของข้อมูลตามแนวแกนนอน มีค่าลดลงตามลำดับ หลักการของแผนภูมิพารето ในการปรับปรุงคุณภาพ คือการหาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพ (quality function) ตัวอย่างเช่น ถ้าเราหาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อคุณภาพ และนำมาหาค่าตัวเลข หรือร้อยละของผลกระทบนั้น จัดลำดับจากมากไปน้อย นำมาเขียนกราฟโดยให้แกนตั้งด้านซ้าย เป็นค่าจริงของผลกระทบของตัวแปร ส่วนแกนตั้งด้านขวา เป็นค่าสะสมของผลกระทบของตัวแปร

แผนผังพารето

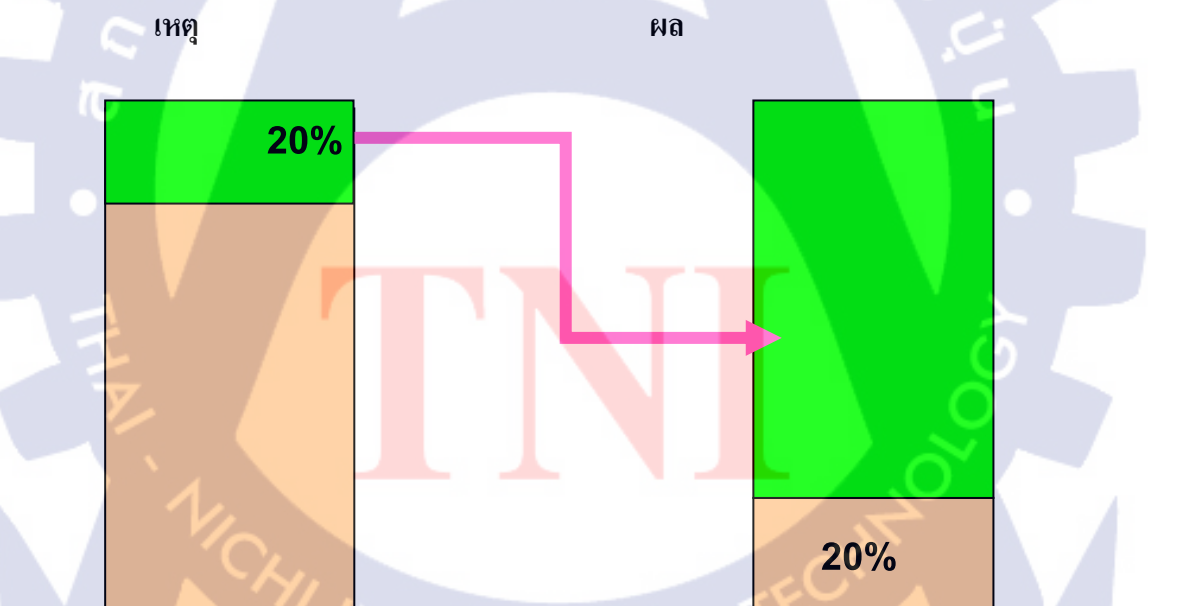
แผนผังพารето คือ กราฟที่แสดงลำดับความสำคัญของข้อมูล. ซึ่งสามารถชี้บ่งลำดับความสำคัญของสาเหตุที่เกิดขึ้นในกระบวนการซึ่งสัมพันธ์กับทฤษฎี 80:20. การวิเคราะห์แบบพารетоใช้สำหรับเป็นมุมมองในการแก้ไขปัญหา ซึ่งลำดับที่มีลำดับความสำคัญที่สุดให้นำมาแก้ไขก่อน



- จำนวนชิ้นงานเสีย
- มูลค่าความเสียหายจากของเสีย
- ความถี่ของการเกิด

- ตามชนิดของความบกพร่อง
- ตำแหน่งที่พบความบกพร่อง
- เครื่องจักรที่ก่อจุดบกพร่อง

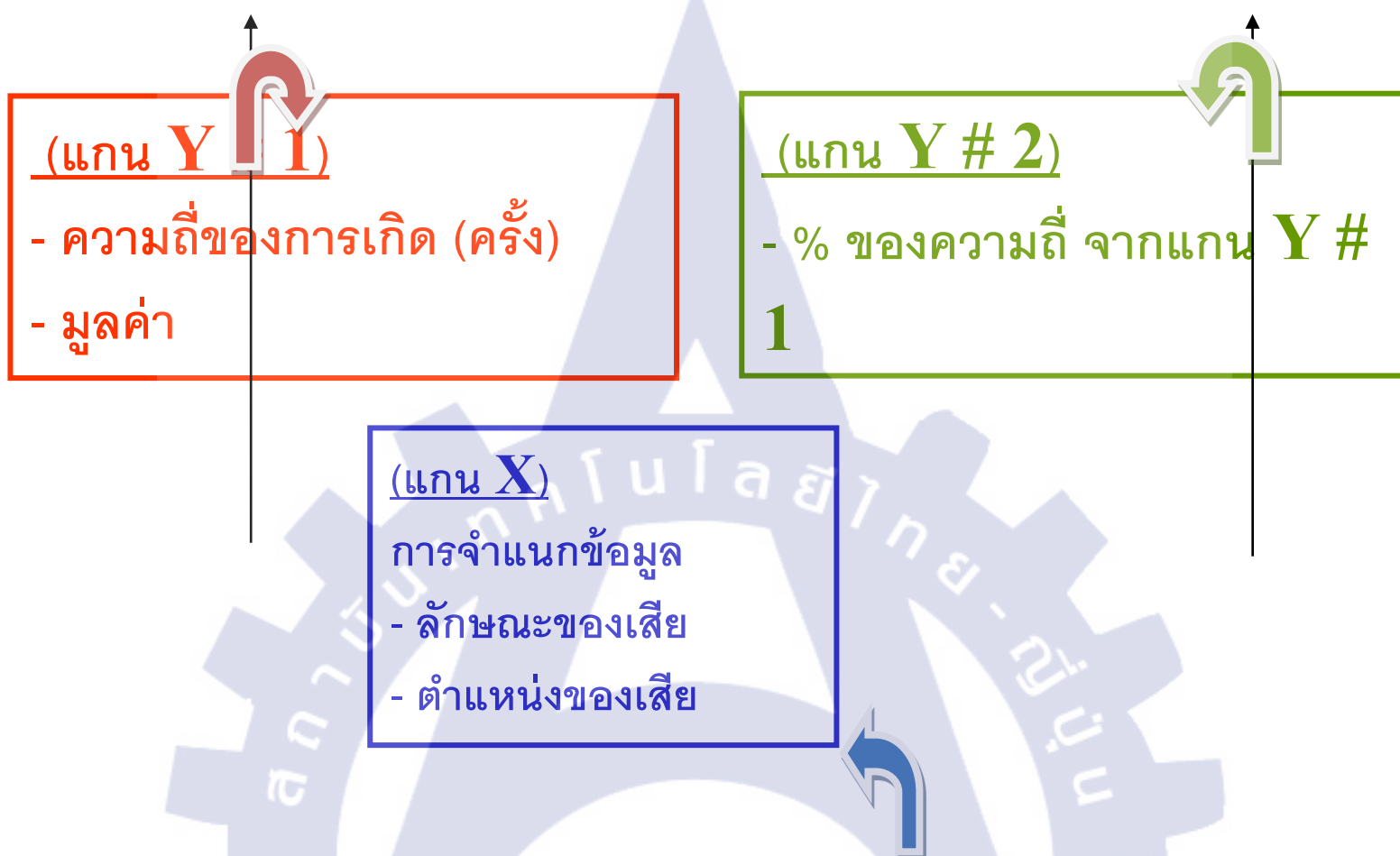
ภาพที่ 2.1 ตัวอย่างแผนผังพาเรโต



จำนวนสาเหตุน้อยแต่มีมูลค่าความสูญเสียมาก
 จำนวนสาเหตุมากแต่มีมูลค่าความสูญเสียน้อย
 ซึ่งเรียกการวิเคราะห์แบบนี้ว่า “การวิเคราะห์แบบพาเรโต”

ขั้นตอนการสร้างผังพารโด

1.ตัดสินใจว่าจะศึกษาปัญหาอะไร และต้องการเก็บข้อมูลชนิดไหน



ภาพที่ 2.2 แสดงแกนแผนผังพารโด

8. กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลและช่วงเวลาที่จะทำการเก็บ
9. ออกแบบแผ่นบันทึก
10. นำไปเก็บข้อมูล

ตารางที่ 2.2 ตัวอย่างตารางแสดงรายงานของเสียประจำวัน

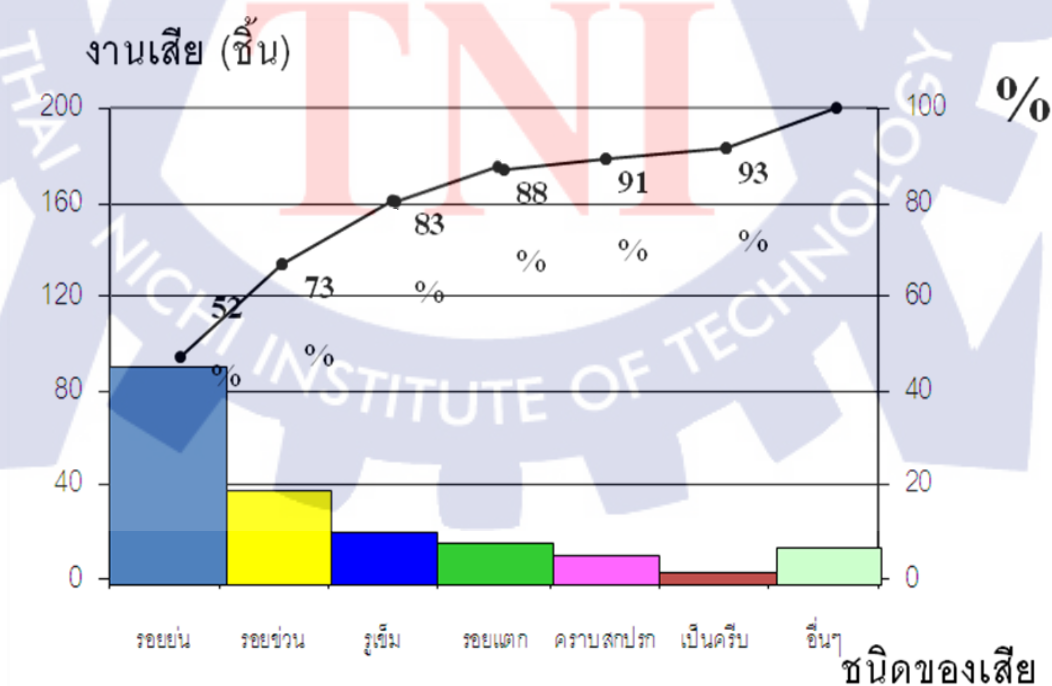
ลักษณะของเสีย	จำนวนชิ้น
รอยแตก	10
รอยข่วน	42
คราบสกปรก	6
รอยย่น	104
เป็นครีป	4
รูเข็ม	20
อื่น	14
รวม	200

11. นำข้อมูลมาสรุปจัดเรียงลำดับ

ตารางที่ 2.3 ตารางแสดงลำดับข้อมูล

ลำดับจำนวนของเสีย		จำนวน (ชิ้น)	สะสม	%สะสม
1.	รอยย่น	104	104	52%
2.	รอยข่วน	42	146	73%
3.	รูเข็ม	20	166	83%
4.	รอยแตก	10	176	88%
5.	คราบสกปรก	6	182	91%
6.	เป็นครีป	4	186	93%
7.	อื่นๆ	14	200	100%
รวมของเสีย		200		

12. เขียนผังพาเรโต



ภาพที่ 2.3 ผังพาเรโต

จากการตรวจสอบ Model : ABC แผนก นิด ประจำเดือน ตุลาคม 2543 จำนวน 5,000 ชิ้น
พบชิ้นงานเสีย 200 ชิ้น คิดเป็น 4%

ประโยชน์ของผังพาเรโต

1. สามารถบ่งชี้ให้เห็นว่าหัวข้อใดเป็นปัญหามากที่สุด
2. สามารถเข้าใจลำดับความสำคัญมากน้อยของปัญหาได้ทันที
3. สามารถเข้าใจว่าแต่ละหัวข้อมีอัตราส่วนเป็นเท่าใดในส่วนทั้งหมด
4. เนื่องจากใช้กราฟแท่งบ่งชี้ขนาดของปัญหา ทำให้โน้มน้าวจิตใจได้ดี
5. ไม่ต้องใช้การคำนวณที่ยุ่งยาก ก็สามารถจัดทำได้
6. สามารถใช้ในเปรียบเทียบผลได้
7. ใช้สำหรับการตั้งเป้าหมาย ทั้งตัวเลขและปัญหา

2.2 การแสดงเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหา

- ปุ่มหลังความเป็นมาและลักษณะรายละเอียดของปัญหา

หลักการเขียนปัญหาและเป้าหมาย

วัตถุประสงค์ของการเขียนปัญหาคือการอธิบายเกี่ยวกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น หลักการเขียนมีดังนี้คือ ระบุว่ามียะอะไรที่ผิดพลาดที่ทำให้ไม่บรรลุความต้องการของลูกค้า ปัญหาเกิดขึ้นที่ไหนและเมื่อไหร่ ปัญหาใหญ่แค่ไหนและผลกระทบของปัญหาคืออะไร

ข้อพิจารณาในการเขียนปัญหา

1. ให้มองปัญหาจากความเป็นจริงที่เกิดขึ้น
2. ปัญหานั้นได้ถูกพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาแล้ว ถ้ารู้สาเหตุแล้วไม่ควรนำมาทำกิจกรรม
3. ข้อมูลควรจะรวบรวมได้โดยทางกลุ่มเอง เพื่อใช้ในการทวนสอบและวิเคราะห์ปัญหา
4. ให้อธิบายลักษณะปัญหาแบบพอดีไม่กว้างหรือแคบเกินไป
5. เป็นข้อสรุปที่เป็นนัยยะแล้ว คือรู้แล้วว่าต้องทำอะไร
6. ลูกค้าจะได้รับความพึงพอใจหรือเปล่าถ้าทำกิจกรรมนี้

- วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และรายละเอียดของเป้าหมาย

การเขียนเป้าหมายคือการกำหนดวัตถุประสงค์ของโครงการ มีหลักการดังนี้

1. ให้คำจำกัดความของการปรับปรุงเพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ
1. เริ่มต้นโดยใช้คำกริยาเหล่านี้ คือ ลด กำจัด ควบคุม เพิ่ม
2. กำหนดแนวโน้มในการดำเนินการรวมทั้งเป้าหมายในการวัดและกำหนดเวลาแล้วเสร็จ
3. ห้ามกล่าวเชิงตำหนิ

หลักในการกำหนดเป้าหมาย ใช้หลักการ SMART & KISS

SMART

Specific	มีการชี้แจงที่ชัดเจน
Measurable	สามารถวัดผลได้
Attainable	สามารถบรรลุผลสำเร็จได้
Relevant	มีความสัมพันธ์กัน สอดคล้องกัน
Time Bound	อยู่ในกรอบเวลา กำหนดเวลาแล้วเสร็จได้

KISS

Keep	รักษา, ทำให้
It	มัน
Simple	ง่ายๆ
Stupidly	อย่างโง่ๆ or Statistically ทางสถิติ

ตัวอย่างการเขียนปัญหา

- สภาพปัญหา (Problem Statement)

ของเสียทุกผลิตภัณฑ์ของ line 1 มีค่า 121,000 PPM เป็นเวลา 4 เดือน ทำให้ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ขององค์กรได้

- วัตถุประสงค์ (Objective) ลดอัตราของเสียทุกผลิตภัณฑ์ของ line 1 จาก 121,000 PPM เป็น 50,000 PPM ลดลง 60 % ในวันที่ 1 กรกฎาคม 2542

Measure & Analysis (M&A)

2.3 ค้นหาปัจจัยต่างๆที่เป็นต้นเหตุของปัญหา

- แผนผังกระบวนการ (Process Mapping)

คำจำกัดความแผนผังกระบวนการ : รูปภาพแสดงรายละเอียดของกระบวนการ โดยรายละเอียดของแผนผังกระบวนการจะประกอบด้วยข้อมูลของผลที่ได้จากการปรับปรุงกระบวนการ (ประมาณมูลค่าของเสีย, cycle time, ราคาหรือต้นทุน, ตัวแปรขาเข้า และตัวแปรขาออก)

- ขั้นตอนการเพิ่มมูลค่า :

การปฏิบัติที่จะทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดประโยชน์สูงสุดต่อลูกค้า

- ตัวแปรขาออก (Y) :

ปัจจัยขาออกของกระบวนการ หรือหัวข้อหรือโครงสร้างของผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบโดยตรงต่อลูกค้า

- ตัวแปรขาเข้า (X) :

ปัจจัยขาเข้าของกระบวนการหรือหัวข้อที่ส่งผลกระทบต่อ Y

- X ที่สามารถควบคุมได้ : ตัวแปรที่เปลี่ยนแปลงได้ หรือตัวแปรขาเข้าที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันทีเมื่อตรวจวัดแล้วมีผลกระทบต่อตัวแปรขาออก (Y)

- X ที่ไม่สามารถควบคุมได้ : ตัวแปรขาเข้าที่ยากต่อการควบคุมมาก (ควบคุมไม่ได้)
- S.O.P** X : มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน หรือการชี้บ่งที่ชัดเจน และใช้เป็นคู่มือในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการ
- ** S.O.P ย่อมาจากคำว่า Standard Operation Procedure

การจัดเตรียมแผนผังกระบวนการ

1. ผู้มีส่วนร่วม

- วิศวกรฝ่ายผลิต
- พนักงานสายการผลิต
- หัวหน้าหน่วยสายการผลิต
- เจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุง

2. ข้อมูลขาเข้าในการทำแผนผัง

- การระดมสมอง
- คู่มือการทำงาน
- มาตรฐานต่างๆ ทางด้านวิศวกรรม
- ประสบการณ์ของผู้ปฏิบัติงาน
- 6M's (คน, เครื่องจักร (อุปกรณ์), วิธีการ (ขั้นตอนการปฏิบัติงาน), การตรวจวัด, วัตถุดิบ, สภาพแวดล้อม)

วิธีการทำผังกระบวนการ

- 1) กำหนดขอบเขตของกระบวนการที่ทางกลุ่มต้องการสร้าง
- 2) เอกสารที่จำเป็นทั้งหมด หรือการปฏิบัติที่จำเป็นต่อการผลิตสินค้าหรือบริการที่ดี (โดยจะต้องรวมถึง การประมาณมูลค่าของเสีย, ระยะเวลาการผลิต, ต้นทุนในแต่ละขั้นตอนด้วย)
- 3) เอกสารที่สำคัญในแต่ละขั้นตอนการปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดมูลค่าและไม่เกิดมูลค่า

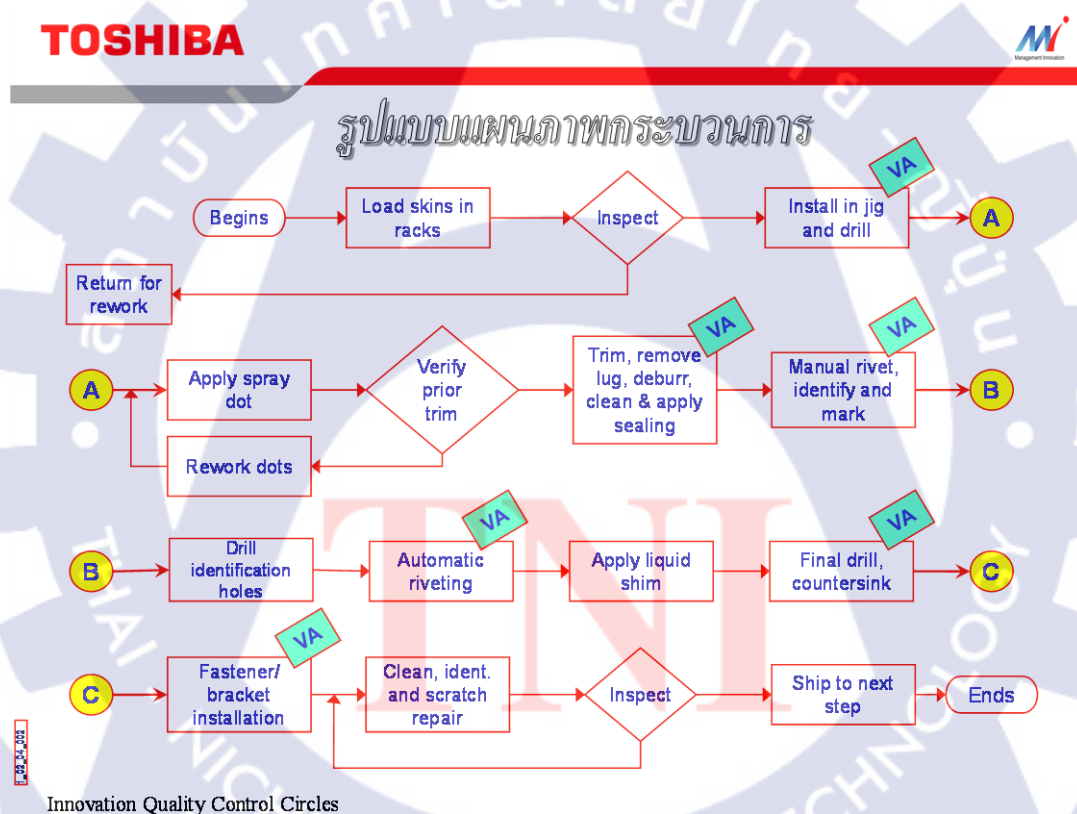
- 4) รายการตัวแปรขาออกทั้งภายนอกและภายในของแต่ละกระบวนการ
- 5) รายการตัวแปรขาเข้าทั้งภายนอกและภายในของแต่ละกระบวนการ
- 6) การแยกประเภทของตัวแปรขาเข้า

- สามารถควบคุมได้ : คือตัวแปรขาเข้าที่สามารถปรับหรือควบคุมได้ระหว่างที่กระบวนการเหล่านั้นกำลังดำเนินการอยู่ (เช่น ความเร็ว, อัตราการไหล, อุณหภูมิ, แรงดัน เป็นต้น)

- มาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน : หัวข้อพื้นฐานที่ควรนำปฏิบัติ เพื่อทำให้เกิดความมั่นใจว่าเราใช้เอกสารที่ตรงกับการทำงานจริง เช่น ความสะอาด, ความปลอดภัย, การไหลคส่วนประกอบ การจัดตั้ง เป็นต้น)

- Noise (N) : สิ่งที่ไม่สามารถควบคุมได้หรือยากต่อการควบคุม เช่น ambient temperature หรือ ความชื้น, การอบรมผู้ปฏิบัติงาน

- 7) ซึ่บ่งข้อมูลที่รวบรวมมาให้ชัดเจน



ภาพที่ 2.4 รูปแบบแผนภาพกระบวนการ

การนำผังกระบวนการไปใช้ :

1. ใช้เป็นข้อมูลขาเข้าในการทำ C & E Metric

2. ใช้เป็นข้อมูลเข้าในการทำ FMEA
3. ใช้เป็นข้อมูลเข้าในการจัดทำสรุปแผนการควบคุม
4. ใช้เป็นข้อมูลเข้าในการสรุปสมรรถนะ
5. ใช้เป็นข้อมูลเข้าในการศึกษาหาตัวแปรหลายๆแนวทาง

2.4 ตารางแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและเหตุผล (Cause And Effect Matrix)

- รายละเอียด

1. เป็นตารางการจัดเรียง QFD แบบง่ายๆเพื่อจะเน้นถึงความสำคัญของความเข้าใจในความต้องการของลูกค้า
2. ใช้ความสัมพันธ์และลำดับความสำคัญของ Xs ที่มีต่อลูกค้า Y's โดยการใช้ข้อมูลจากการทำแผนผังกระบวนการในการจัดลำดับออกมาเป็นตัวเลข
3. Y's คือคะแนนแสดงความสำคัญที่มีต่อลูกค้า
4. X's คือ คะแนนแสดงความสัมพันธ์ที่มีต่อปัจจัยขาออกหรือผลที่ได้ (Y's)
5. ผลที่ได้รับ : แผนผังพาเรโตของ Xs ซึ่งสามารถใช้เป็นจุดเริ่มในการประเมินการจัดทำ FMEA และแผนการควบคุม
6. เครื่องมือนี้ทำให้ทุกคนมีส่วนร่วมในกระบวนการเพื่อที่จะตัดสินใจว่าปัจจัยขาออกอะไรที่มีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์และ / หรือลูกค้า
7. ด้วยวิธีการจัดลำดับคะแนนนี้ จะทำให้กลุ่มจัดลำดับความสำคัญของตัวแปรขาออก(ผล)ได้
8. อีกทั้งกลุ่มยังสามารถประเมินผลของ X ที่มีต่อ Y ออกมาเป็นตัวเลขได้
9. นี่เป็นขั้นตอนแรกที่กลุ่มจะเข้าใจในสมการ $Y=f(x)$

- ขั้นตอน

- ขั้นตอนที่ 1 : บันทึกรายการของตัวแปรขาออก (Y's) โดยเขียนไว้ด้านบนของตาราง
ตัวแปรขาออกเหล่านี้เป็นสิ่งที่ทางกลุ่ม และ/หรือ ลูกค้าคิดว่ามันมีความสำคัญ ซึ่งอาจจะเป็นส่วนย่อยของรายการปัจจัยขาออกที่ระบุไว้ในแผนผังกระบวนการ
- ขั้นตอนที่ 2 : การจัดลำดับตัวเลขใช้หลักการประมาณ (อาจจะในช่วงคะแนน 1-10) ตัวแปรขาออกที่มีความสำคัญสูงก็ให้คะแนนสูงด้วย
- ขั้นตอนที่ 3 : ชีบ่งตัวแปรขาเข้าที่สำคัญหรือสาเหตุ(X's) ซึ่งมีผลกระทบต่อตัวแปรหรือ

ผลที่ได้ และบันทึกรายการ X เหล่านี้ทางด้านซ้ายมือของตาราง

ขั้นตอนที่ 4 : ลงคะแนนความสัมพันธ์ของเหตุ หรือ X แต่ละตัวที่มีผลต่อ Y ในตัวตาราง

โดยอาจใช้ประสบการณ์ของกลุ่มเป็นตัวกำหนดคะแนนได้

ขั้นตอนที่ 5 : ใช้ช่องในตารางทั้งหมดทำการวิเคราะห์และจัดลำดับสิ่งที่กลุ่มจะทำการแก้ไขเมื่อทำการจัดทำ FMEA.

ขั้นตอนที่ 1

Cause and Effect Matrix

1. ลงรายการผลที่ได้ Y's

		Rating of Importance to Customer														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Process Inputs	Gel Time															
	Viscosity															
	Cleanliness															
	Color															
	Homogeneity															
	Consistency															
	Temperature															
	Solids															
Total																
1																0
2																0
3																0
4																0
5																0
6																0
7																0

ข้อมูลเข้านี้มาจากแผนผังกระบวนการ

8

ภาพที่ 2.5 ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการทำ C&E Matrix

ขั้นตอนที่ 2

Cause and Effect Matrix

2. ใส่คะแนนของผลที่มีความสำคัญต่อลูกค้า

		Rating of Importance to Customer														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Process Inputs	Gel Time	9	9	7	10	10	9	3	2	6						
	Viscosity															
	Cleanliness															
	Color															
	Homogeneity															
	Consistency															
	Digets Time															
	Temperature															
Solids																
Total																
1																0
2																0
3																0
4																0
5																0
6																0
7																0
8																0

9

ขั้นตอนนี้อาจจะต้องพิจารณารวมไปถึงเรื่องการตลาด, การพัฒนาผลิตภัณฑ์, การผลิต และอื่นๆ ด้วย ถ้าเป็นไปได้ ควรพิจารณาถึงลูกค้าชั้นสุดท้ายด้วย. จากตารางเราจะเห็นว่า “สี” และ “การผสมผสาน” เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อลูกค้ามากที่สุด”

ภาพที่ 2.6 ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการทำ C&E Mateix

ขั้นตอนที่ 3

3.ลงรายการข้อมูล ขาเข้าที่สำคัญ

Rating of Importance to Customer	9	9	7	10	10	9	3	2	6								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
	Gel Time	Viscosity	Cleanliness	Color	Homogeneity	Consistency	Digets Time	Temperature	Solids								
Process Inputs																Total	
1 Scales Accuracy																0	
2 Preheating DICY TK																0	
3 DMF Load Accuracy																0	
4 DMF Cleanliness																0	
5 DMF Raw Materials																0	
6 DICY Load Accuracy																0	
7 DICY Envir. Factors																0	
8 DICY Raw Materials																0	
9 DICY Mixer Speed																0	

ขั้นตอนนี้ใช้ข้อมูลขาเข้าที่ได้มาจากฝั่งกระบวนการ

ภาพที่ 2.7 ขั้นตอนที่ 3 กระบวนการทำ C&E Mateix

ขั้นตอนที่ 4

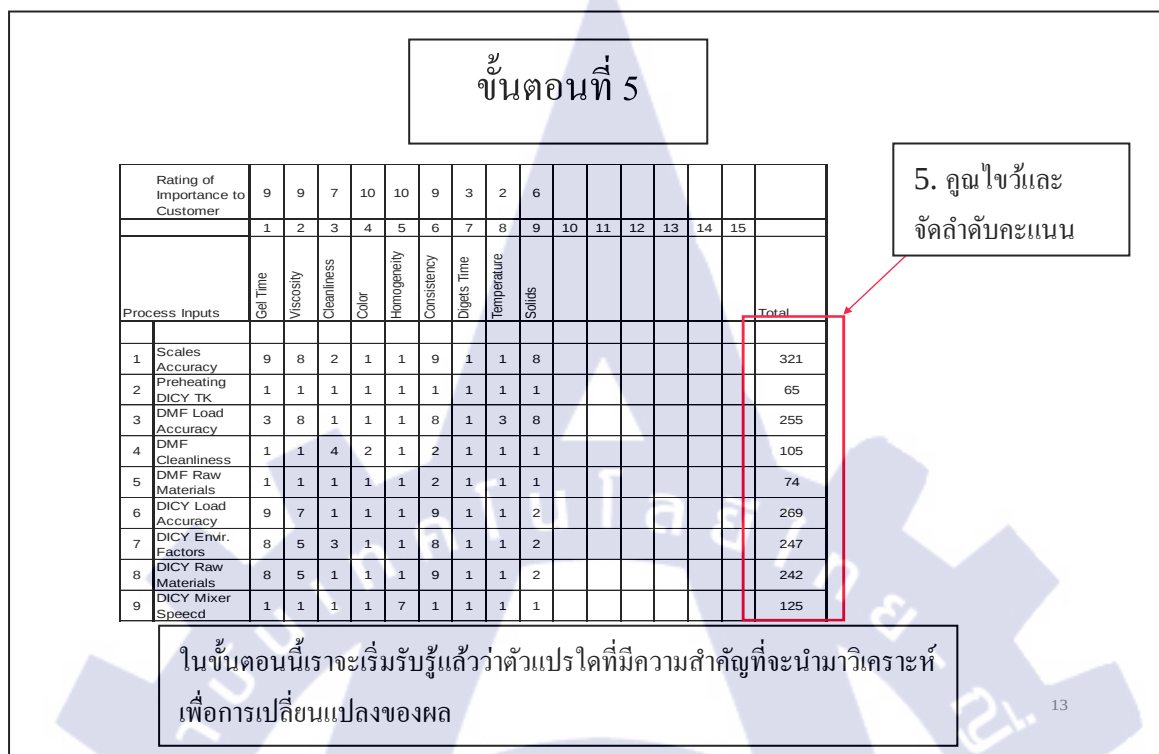
4. ความสัมพันธ์ของ

X's ที่มีต่อ Y's

Rating of Importance to		9	9	7	10	10	9	3	2	6							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		Gel Time	Viscosity	Cleanliness	Color	Homogeneity	Consistency	Digets Time	Temperature	Solids							Total
1	Scales Accuracy	9	8	2	1	1	9	1	1	8							321
2	Preheating DICY TK	1	1	1	1	1	1	1	1	1							65
3	DMF Load Accuracy	3	8	1	1	1	8	1	3	8							255
4	DMF Cleanliness	1	1	4	2	1	2	1	1	1							105
5	DMF Raw Materials	1	1	1	1	1	2	1	1	1							74
6	DICY Load Accuracy	9	7	1	1	1	9	1	1	2							269
7	DICY Envir. Factors	8	5	3	1	1	8	1	1	2							247
8	DICY Raw Materials	8	5	1	1	1	9	1	1	2							242
9	DICY Mixer Speed	1	1	1	1	7	1	1	1	1							125

เป็นการแสดงค่า X's ที่มีอิทธิพลหรือผลกระทบต่อ Y's ซึ่งเครื่องมือนี้จะแสดงจำนวนที่แน่นอนว่าอะไรคือสิ่งที่กลุ่มจะดำเนินการกับกระบวนการที่เกิดขึ้นปัจจุบัน.

ภาพที่ 2.8 ขั้นตอนที่ 4 กระบวนการทำ C&E Mateix



ภาพที่ 2.9 ขั้นตอนที่ 5 กระบวนการทำ C&E Mateix

ตารางที่ 2.4 ตัวอย่างตาราง Cause And Effect Matrix ที่ทำการเรียงคะแนนแล้ว

Rating of Importance to Customer	9	9	7	10	10	9	3	2	6								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Process Inputs	Gel Time	Viscosity	Cleanliness	Color	Homogeneity	Consistency	Digets Time	Temperature	Solids							Total	
1 Scales Accuracy	9	8	2	1	1	9	1	1	8							321	
3 DMF Load Accuracy	3	8	1	1	1	8	1	3	8							255	
4 DMF Cleanliness	1	1	4	2	1	2	1	1	1							247	
7 DICY Envir. Factors	8	5	3	1	1	8	1	1	2							247	
6 DICY Load Accuracy	9	7	1	1	1	9	1	1	2							242	
8 DICY Raw Materials	8	5	1	1	1	9	1	1	2							242	
9 DICY Mixer Speed	1	1	1	1	7	1	1	1	1							125	
5 DMF Raw Materials	1	1	1	1	1	2	1	1	1							74	
2 Preheating DICY TK	1	1	1	1	1	1	1	1	1							65	

ข้อมูลขา
ผลการ

บทบาทของกระบวนการ FMEA

1. เป็นเครื่องมือหลักของกลุ่มที่จะทำการปรับปรุงกระบวนการในการทำงาน (ก่อนที่จะเกิดความล้มเหลวเกิดขึ้น)
2. ใช้เพื่อจัดลำดับทรัพยากรเพื่อให้มั่นใจว่าประสิทธิผลของการปรับปรุงกระบวนการ คือ ผลประโยชน์ต่อลูกค้า
3. ใช้เป็นเอกสารแสดงความสมบูรณ์ของกิจกรรม
4. ควรจะเป็นเอกสารที่มีการเคลื่อนไหว, ทบทวนอย่างต่อเนื่อง, ปรับปรุงให้ดีขึ้นและมีการตรวจสอบความทันสมัย
5. ใช้เพื่อทำการวิเคราะห์กระบวนการผลิตใหม่ๆ
6. ใช้เพื่อชี้บ่งข้อบกพร่องในแผนการควบคุมกระบวนการ
7. สามารถแสดงและจัดลำดับการปฏิบัติได้
8. ประเมินความเสี่ยงของกระบวนการที่มีการเปลี่ยนแปลง
9. ชี้บ่งตัวแปรที่สำคัญ เพื่อพิจารณาในหลายๆแนวทาง และศึกษาการทดลองการออกแบบ
10. เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ๆ
11. ช่วยในการจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน

FMEA ข้อมูลขาเข้าและข้อมูลขาออก

ข้อมูลขาเข้า

- » ผังกระบวนการ
- » ตารางไขว้แสดงความสัมพันธ์ของเหตุและผล
- » ประวัติกระบวนการ
- » ขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านเทคนิคของกระบวนการ

ข้อมูลขาออก (ผลที่ได้)

- » รายการ การปฏิบัติเพื่อป้องกันเหตุที่เกิด หรือการตรวจพบความผิดพลาดล้มเหลว
- » ประวัติการดำเนินการและกิจกรรมในอนาคต

คำศัพท์เฉพาะ

1. ความผิดพลาดล้มเหลว :
อธิบายสิ่งที่ไม่เป็นไปตามข้อกำหนด เกิดขึ้นในขั้นตอนกระบวนการ

2. ผลกระทบจากความผิดพลาด :

ผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลวที่จะเกิดขึ้นกับลูกค้า

3. ความรุนแรง (ของผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลว, คะแนน 1-10) :

การประเมินความรุนแรงของผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลวที่มีต่อลูกค้า ลูกค้าในที่นี้จะ เป็นลูกค้าภายนอก หรือหน่วยงานที่ทำงานอยู่กระบวนการถัดไปได้

4. สาเหตุของความผิดพลาดล้มเหลว :

สิ่งที่สามารถแก้ไขหรือควบคุมได้ (x) ซึ่งอธิบายได้ว่า “ความผิดพลาดล้มเหลวเกิดขึ้นได้ อย่างไร?”

5. การเกิดขึ้น (ของสาเหตุความผิดพลาดล้มเหลว, คะแนน 1-10) :

การประเมินความถี่ที่ซึ่งสาเหตุความผิดพลาดล้มเหลวได้เกิดขึ้น “X ที่ผิดพลาดเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหนในกระบวนการ?”

6. การตรวจพบ (ของสาเหตุความผิดพลาดล้มเหลว, คะแนน 1-10) :

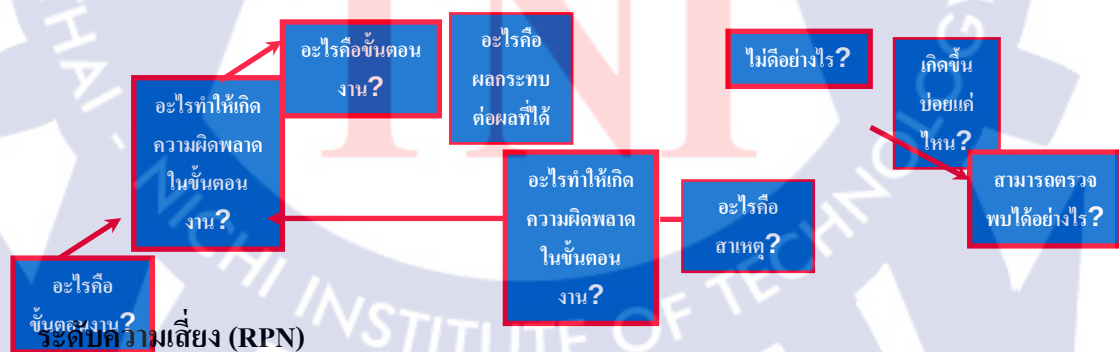
การประเมินลักษณะหรือความน่าจะเป็นของการควบคุมในปัจจุบันว่าตรวจพบ 1) เมื่อ X เกิด ความผิดพลาด หรือ 2) เมื่อความผิดพลาดล้มเหลวเกิดขึ้น.

7. การจัดลำดับความเสี่ยง :

= ความรุนแรง X ความถี่ในการเกิด X การตรวจพบ

ใช้เพื่อจัดลำดับการปฏิบัติ สิ่งสำคัญที่ควรพิจารณา ควรจะให้คะแนนความรุนแรงสูงถ้าความถี่ ในการเกิดและการตรวจพบต่ำ

ตารางที่ 2.5 ภาพรวมตาราง FMEA



1. ผลของการทำ FMEA ก็คือการจัดระดับความเสี่ยง

2. ระดับความเสี่ยงคือการคำนวณตัวเลขจากข้อมูลที่กลุ่มได้มาจาก:

ความผิดพลาดล้มเหลวที่สำคัญ, ผลกระทบ และ ความสามารถในการปัจจุบันของกระบวนการว่า จะตรวจพบความผิดพลาดก่อนที่จะส่งไปถึงลูกค้า

3. กำหนดคะแนนมาจาก 3 ตัวด้วยกันคือ คะแนนผลกระทบ คะแนนสาเหตุ และคะแนนการควบคุม:

$$\text{ระดับความเสี่ยง} = \text{ความรุนแรง} \times \text{ความถี่ที่เกิดขึ้น} \times \text{การตรวจพบ}$$

ระดับความเสี่ยง

- คะแนนความเสี่ยงที่ได้ไม่ตายตัว
- การให้คะแนนความรุนแรง ความถี่ในการเกิด และการตรวจพบ สามารถทำให้เกิดการพัฒนาเฉพาะส่วนได้

ปัจจัยอื่นๆก็สามารถนำมาเพิ่มได้ ตัวอย่างเช่น one Black Belt ถูกเพิ่มเข้ามาทำให้คะแนนมีผลกระทบต่อการคำนวณระดับความเสี่ยงโดยประมาณการจากผลกระทบทั้งหมดของความผิดพลาดล้มเหลวในกระบวนการ

- ความรุนแรงของผลกระทบ
ความสำคัญของผลกระทบที่มีต่อข้อกำหนดของลูกค้า – ควรจะเกี่ยวข้องกับความปลอดภัยหรือความเสี่ยงอื่นๆถ้าความล้มเหลวเกิดขึ้น (1 = ไม่รุนแรง, 10 รุนแรงมาก)
- ความถี่ของการเกิด (ของสาเหตุ)
ความถี่ที่ทำให้สาเหตุเกิดขึ้นและสร้างความล้มเหลว บางครั้งสามารถใช้อิงกับความถี่ของความผิดพลาดล้มเหลว (1 = ไม่น่าจะเกิดขึ้น, 10 = เกิดขึ้นบ่อยมาก)
- การตรวจพบ (ความสามารถของการควบคุมในปัจจุบัน)
ความสามารถของแผนการควบคุมในปัจจุบันที่จะตรวจพบหรือป้องกัน:
 - สาเหตุก่อนที่จะเกิดความผิดพลาดล้มเหลว
 - ความผิดพลาดล้มเหลวก่อนที่จะมีผลกระทบ
 1 = ตรวจพบได้ง่าย , 10 = ยากที่จะตรวจพบ

ตารางที่ 2.6 ตัวอย่างการให้คะแนน

คะแนน	ความรุนแรงของผลกระทบ	ความเป็นไปได้ที่จะเกิดขึ้น	ความสามารถในการตรวจพบ
10	อันตรายที่ปราศจากการเตือน	สูงมากความล้มเหลวส่วนใหญ่หลีกเลี่ยงไม่ได้	ไม่สามารถตรวจพบได้
9	ล่วงหน้าอันตรายที่มีการเตือน		นานมาก ๆ ถึงจะมีโอกาสตรวจพบ
8	ล่วงหน้าสูญเสียระบบการทำงานขั้นพื้นฐานลดสมรรถนะ	สูงความล้มเหลวเกิดขึ้นซ้ำๆ	นานๆถึงจะมีโอกาสตรวจพบ

FMEA ในแต่ละขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 สำหรับการกระบวนการเข้าแต่ละกระบวนการ ให้อธิบายวิธีที่ทำให้ขั้นตอนกระบวนการเกิดความผิดพลาด (พวกนี้ก็คือความผิดพลาดล้มเหลว)

ขั้นตอนที่ 2 สำหรับความสัมพันธ์ของความผิดพลาดล้มเหลวกับปัจจัยขาเข้า สามารถอธิบายผลกระทบได้

ขั้นตอนที่ 3 ระบุสาเหตุที่สำคัญของความผิดพลาดล้มเหลวแต่ละตัว

ขั้นตอนที่ 4 ลงรายการการควบคุมในปัจจุบันของสาเหตุแต่ละตัว

ขั้นตอนที่ 5 ระบุคะแนนความรุนแรง, ความถี่ของการเกิด, การตรวจพบ ของสาเหตุแต่ละตัว

ขั้นตอนที่ 6 กำหนดระดับความเสี่ยง

ขั้นตอนที่ 7 อธิบายข้อเสนอแนะในการปฏิบัติ เพื่อลดระดับความเสี่ยงที่มีคะแนนสูง

ขั้นตอนที่ 8 ทำการแก้ไขให้เหมาะสม และจัดทำเอกสาร

ขั้นตอนที่ 9 กำหนดคะแนนระดับความเสี่ยงใหม่

ตารางที่ 2.8 C&E Matrix ของแผนผังหน้าที่แล้ว กับแผนผังพาเรโตของปัจจัยขาเข้าที่สำคัญ ที่แสดงจำนวนคะแนนรวมทั้งหมดด้วย

Cause and Effect Matrix

Rating of Importance to Customer		9	9	7	10	10	9	3	2	6							
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Process Inputs		Gel Time	Viscosity	Cleanliness	Color	Homogeneity	Consistency	Digets Time	Temperature	Solids							Total
1	Scales Accuracy	9	8	2	1	1	9	1	1	8							321
3	DMF Load Accuracy	3	8	1	1	1	8	1	3	8							255
4	DMF Cleanliness	1	1	4	2	1	2	1	1	1							247
7	DICY Envir. Factors	8	5	3	1	1	8	1	1	2							247

FMEA – ขั้นตอนที่ 1

สำหรับขั้นตอนกระบวนการที่เป็นกระบวนการที่วิกฤต อธิบายวิธีการที่จะทำให้กระบวนการเหล่านั้นเกิดความผิดพลาดขึ้น)

ตัวแปรขาเข้าของกระบวนการที่สำคัญ 2 อันดับแรกก็คือ ค่า Scale Accuracy และค่า DMF Load Accuracy.

Process Step	Key Process Input	Failure Modes - What can go wrong?	Effects	Causes	Current Controls
Steam to DICY	Scale Accuracy				
Load DMF	DMF Load Accuracy				

ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการทำ FMEA

สำหรับขั้นตอนกระบวนการที่เป็นกระบวนการที่วิกฤต อธิบายวิธีการที่จะทำให้กระบวนการเหล่านั้นเกิดความผิดพลาดขึ้น)

มีอย่างน้อย 3 วิธี ที่ทำให้ค่า Scale Accuracy เกิดความผิดพลาด และ 1 วิธีที่ทำให้ค่า Load Accuracy เกิดความผิดพลาด

Process Step	Key Process Input	Failure Modes - What can go wrong?	Effects	Causes	Current Controls
Steam to DICY	Scale Accuracy	Scale > 0			
		Scale Inaccurate			
		Scale Not Zeroed			
Load DMF	DMF Load Accuracy	Mischarge of DMF			

ภาพที่ 2.11 ขั้นตอนที่ 1 กระบวนการทำ FMEA(ต่อ)

FMEA – ขั้นตอนที่ 2 สำหรับความสัมพันธ์ของความผิดพลาดล้มเหลวกับปัจจัยขาเข้า สามารถอธิบายผลกระทบได้ ผลกระทบเหล่านี้คือความต้องการภายในสำหรับกระบวนการถัดไปซึ่งเหมือนกับผลกระทบ					
Process Step	Key Process Input	Failure Modes - What can go wrong?	Effects	Causes	Current Controls
Steam to DICY	Scale Accuracy	Scale > 0	Low DMF Charge		
		Scale Inaccurate	High DMF Charge		
		Scale Not Zeroed	Mischarge DMF		
Load DMF	DMF Load Accuracy	Mischarge of DMF	Viscosity out of spec		

ภาพที่ 2.12 ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการทำ FMEA

FMEA – ขั้นตอนที่ 3 กำหนดสาเหตุที่สำคัญของความผิดพลาดล้มเหลว ความผิดพลาดล้มเหลว 1 รายการอาจจะมีสาเหตุมากกว่า 1 สาเหตุก็ได้ เราจะทำให้มันเป็นแบบฝึกหัดง่ายๆ					
Process Step	Key Process Input	Failure Modes - What can go wrong?	Effects	Causes	Current Controls
Steam to DICY	Scale Accuracy	Scale > 0	Low DMF Charge	Water in Jacket	
		Scale Inaccurate	High DMF Charge	Tank Hanging Up	
		Scale Not Zeroed	Mischarge DMF	Faulty Scale	
Load DMF	DMF Load Accuracy	Mischarge of DMF	Viscosity out of spec	Equipment Failure	
				SOP not Followed	

ภาพที่ 2.13 ขั้นตอนที่ 3 กระบวนการทำ FMEA

FMEA – ขั้นตอนที่ 4

ลงรายการการควบคุมในปัจจุบันของสาเหตุแต่ละตัว

สำหรับสาเหตุแต่ละตัว เราจะลงว่ามีการป้องกันหรือตรวจสอบอย่างไร เราต้องใส่หมายเลขเอกสารในทุกๆ ที่เรามีมาตรฐานขั้นตอนการปฏิบัติงาน

Process Step	Key Process Input	Failure Modes - What can go wrong?	Effects	Causes	Current Controls
Steam to DICY	Scale Accuracy	Scale > 0	Low DMF Charge	Water in Jacket	Visual Check of Jacket (SOP 5681)
		Scale Inaccurate	High DMF Charge	Tank Hanging Up	Visual Check (SOP 5681)
		Scale Not Zeroed	Mischarge DMF	Faulty Scale	None
Load DMF	DMF Load Accuracy	Mischarge of DMF	Viscosity out of spec	Equipment Failure	Maintenance Procedure (SOP 5821)/Visual Check
				SOP not Followed	Operator Certification/ Process Audit

จาก FMEA ต้องกำหนดจุดเริ่มต้นว่าจะทำอย่างไรในแผนการควบคุมในปัจจุบัน กลุ่มสามารถเริ่มการทำงานตรงจุดนี้ได้ทันที

ภาพที่ 2.14 ขั้นตอนที่ 4 กระบวนการทำ FMEA

FMEA – ขั้นตอนที่ 5

ระบุคะแนนความรุนแรง, ความถี่ในการเกิด ผลการตรวจพบ ของสาเหตุแต่ละตัว

ตอนนี้เราก็กี่พร้อมที่จะกำหนดเกณฑ์ที่เหมาะสมแล้ว กลุ่มก็เริ่มให้คะแนนได้เลยเพื่อคำนวณคะแนนระดับความเสี่ยง

Process Step/Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	S E V	Potential Causes	O C C	Current Controls	D E T	R P N
Steam to DICY/Scale Accuracy	Scale > 0	Low DMF Charge	3	Water in Jacket	2	Visual Check of Jacket (SOP 5681)	1	6
	Scale Inaccurate	High DMF Charge	3	Tank Hanging Up	2	Visual Check (SOP 5681)	3	18
	Scale Not Zeroed	Mischarge DMF	3	Faulty Scale	2	None	9	54
Load DMF/DMF Load Accuracy	Mischarge of DMF	Viscosity out of spec	7	Equipment Failure	2	Maintenance Procedure (SOP 5821)/Visual Check	3	42
			7	SOP not Followed	5	Operator Certification/ Process Audit	5	175

ภาพที่ 2.15 ขั้นตอนที่ 5 กระบวนการทำ FMEA

FMEA – ขั้นตอนที่ 6 และ 7

คำนวณระดับความเสี่ยง และกำหนดข้อเสนอแนะในการแก้ไขเพื่อลดระดับความเสี่ยงที่มีคะแนนสูง

ตัวไหนที่เราต้องการนำมาทำก่อน?

ภาพที่ 2.16 ขั้นตอนที่ 6 และ 7 กระบวนการทำ FMEA

FMEA – ขั้นตอนที่ 7 (ต่อ)

อธิบายข้อแนะนำในการแก้ไขเพื่อลดระดับความเสี่ยงที่มีคะแนนสูง
ตอนนี้ก็ได้ข้อแนะนำในการแก้ไขสำหรับตัวที่มีระดับ

Process Step/Input	Potential Failure Mode	Potential Failure Effects	S E V	Potential Causes	O C C	Current Controls	D E T	R P N	Actions Recommended
Load DMF/DMF Load Accuracy	Mischarge of DMF	Viscosity out of spec	7	SOP not Followed	5	Operator Certification/ Process Audit	5	175	Fool proof this process using input from TQL Team
Steam to DICYScale Accuracy	Scale Not Zeroed	Mischarge DMF	3	Faulty Scale	2	None	9	54	Include Daily sign-off of Scale function in Shift set-up verification.
Load DMF/DMF Load Accuracy	Mischarge of DMF	Viscosity out of spec	7	Equipment Failure	2	Maintenance Procedure (SOP 5821)/Visual Check	3	42	
Steam to DICYScale Accuracy	Scale > 0	Low DMF Charge	3	Water in Jacket	2	Visual Check of Jacket (SOP 5681)	4	24	
Steam to DICYScale Accuracy	Scale Inaccurate	High DMF Charge	3	Tank Hanging Up	2	Visual Check (SOP 5681)	4	24	

การแก้ไขที่แนะนำให้ทำเฉพาะที่มีคะแนนระดับความเสี่ยงสูงเท่านั้น. The key is **FOCUS!**

ภาพที่ 2.17 ขั้นตอนที่ 6 และ 7 กระบวนการทำ FMEA(ต่อ)

FMEA – ขั้นตอนที่ 8 และ 9

ทำการแก้ไขให้เหมาะสม จัดทำเอกสาร และคำนวณคะแนนระดับความเสี่ยงใหม่

Potential Causes	O C C	Current Controls	D E T	R P N	Actions Recommended	Resp.	Actions Taken	S E V	O C C	D E T	R P N
SOP not Followed	5	Operator Certification/ Process Audit	5	175	Fool proof this process using input from TQL Team	SZ	Automated DMF Dispenser 8/96	7	1	2	14
Faulty Scale	2	None	9	54	Include Daily sign-off of Scale function in Shift set-up verification.	PQ					0

เราต้องมีการบันทึกการปฏิบัติที่ทาลงไปและผลกระทบต่อระดับความเสี่ยง. หมายเหตุ นี่เป็นวิธีที่ดีที่จะติดตามการปฏิบัติในอดีต. FMEA ควรจะมีการกำหนดข้อแนะนำในการปฏิบัติใหม่ๆ เพื่อให้มีความสมบูรณ์และทำการบันทึกไว้

ภาพที่ 2.18 ขั้นตอนที่ 8 และ 9 กระบวนการทำ FMEA

ตารางที่ 2.9 ความสอดคล้องกันระหว่าง FMEA & QFD

	FMEA WITHIN SYSTEMS ENGINEERING				
	Concept FMEA	System FMEA	Design FMEA	Process FMEA	DCP
	QFD WITHIN CUSTOMER FOCUSED ENGINEERING				
	Phase 0 QFD	Phase 1 QFD	Phase 2 QFD	Phase 3 QFD	Phase 4 QFD
					Process Validation & Product Feedback

Phase 0 = Hearing customer voice เพื่อทำความเข้าใจ concept ของลูกค้า

DCP = Design Control Process

Desing & Verify (D&V)

2.6 FMEA : High RPN(Risk priority number) Remedy Action Plan

เทคนิคการจัดทำแผนปฏิบัติงาน (Action Plan)

เมื่อองค์กรกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายหลักเรียบร้อยแล้ว ภาระกิจอย่างหนึ่งของคนทำงาน โดยเฉพาะหัวหน้าหน่วยงานต่างๆคือ การจัดทำแผนงาน/โครงการพร้อมกับแผนการดำเนินงานหรือที่นิยมเรียกกันว่า Action Plan นั้นเอง หลายคนมีคำถามว่าจะทำอย่างไรให้ Action Plan มีประสิทธิภาพ แต่ก็ยังมีอีกหลายคนถามว่ามันคืออะไร เจ้านายบอกให้ทำ Action Plan ถ้าให้แปลเป็นไทยก็พอเข้าใจว่า มันคือแผนปฏิบัติงานหรือแผนการดำเนินงาน ประเด็นสำคัญไม่ได้อยู่ที่ความหมายของคำว่า Action Plan แต่...อยู่ที่ว่าจะเริ่มต้นตรงไหนและใน Action Plan ควรมีอะไรบ้าง

มีคำกล่าวคำหนึ่งกล่าวว่า "Plan your work, work you plan, your plan will work" เพราะว่าถึงแม้เราได้มีการวางแผนงาน/โครงการไว้อย่างดีแค่ไหน แต่ถ้าเราไม่ทำตามแผนที่วางไว้ แผนงานนั้นๆก็ไม่มี ความหมายอะไร อะไรที่จะช่วยให้เราทำตามแผนงาน/โครงการที่กำหนดไว้ สิ่งนั้นก็คือ Action Plan

คำว่า Action Plan ถ้าแปลเป็นไทยแบบตรงๆตัวก็น่าจะเรียกว่า "แผนปฏิบัติ" บางท่านก็เรียกว่า แผนการดำเนินการ แผนการดำเนินงาน แผนปฏิบัติมีความสำคัญตรงที่เป็นเครื่องมือในการแปลง แผนงาน/โครงการไปสู่กิจกรรมย่อยในเชิงปฏิบัติและช่วยในการควบคุมให้ผู้ปฏิบัติงานดำเนินงาน ปฏิบัติงานได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ลดภาระในการตัดสินใจว่าจะทำอะไรเมื่อไหร่ ลดความเสี่ยงในการ ควบคุมให้เป็นไปตามเป้าหมายของแผนงาน/โครงการ

แผนปฏิบัติที่ดีควรจะประกอบด้วยส่วนต่างๆดังนี้

ชื่อแผนปฏิบัติ เนื่องจากแต่ละปีมีแผนงาน/โครงการเยอะมาก ดังนั้น เราควรจะต้องตั้งชื่อแผนปฏิบัติให้ ชัดเจนและที่สำคัญควรจะต้องตั้งชื่อโดยอาศัยแนวคิดทางการตลาดเข้ามาด้วย เพราะจะช่วยให้ทุกคนที่เกี่ยวข้อง สามารถจดจำแผนปฏิบัตินั้นได้ดียิ่งขึ้น เป็นการสร้างแบรนด์เนมของแผนปฏิบัตินั้นๆ

ขั้นตอนหลัก ในแผนปฏิบัติควรจะต้องกำหนดขั้นตอน/กระบวนการหลักๆไว้ให้ชัดเจนโดยเริ่มจาก กระบวนการแรกจนถึงกระบวนการสุดท้ายก่อน เช่น ขั้นตอนแรกจัดฝึกอบรมให้ความรู้ ขั้นตอนที่สอง ประชุมเชิงปฏิบัติการ ขั้นตอนที่สามให้เก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนที่สี่...ห้า....ฯลฯ

กิจกรรม เมื่อเราได้ขั้นตอนหรือกระบวนการหลักแล้วให้กำหนดกิจกรรมย่อยๆของแต่ละขั้นตอนว่ามี อะไรบ้าง เช่น ขั้นตอนการฝึกอบรม จะมีกิจกรรมย่อยๆต่างๆ อาจจะเป็น การกำหนดหลักสูตรฝึกอบรม การ ติดต่อวิทยากร แจกกำหนดการฝึกอบรมให้หน่วยงานต่างๆรับทราบ ฯลฯ
วิธีการหรือแนวทางในการปฏิบัติ เพื่อป้องกันปัญหาในการนำกิจกรรมไปปฏิบัติควรจะต้องระบุแนวทางในการ ปฏิบัติตามกิจกรรมนั้นๆด้วย เช่น ประชาสัมพันธ์โดยใช้การติดประกาศ การใช้อีเมล เสียงตามสาย และมีการ ติดตามผลทุกสัปดาห์ ฯลฯ

กำหนดวันเวลาสถานที่ ให้ระบุว่ากิจกรรมแต่ละข้อนั้นจะทำเมื่อไหร่ ถ้าระบุวันเวลาและสถานที่ได้จะ ดีมาก ทั้งนี้เพื่อจะสามารถดูภาพรวมของแผนปฏิบัติได้ว่ามีกิจกรรมไหนบ้างที่สามารถทำไปพร้อมกันได้ กิจกรรมไหนบ้างที่ต้องรอให้กิจกรรมอื่นเสร็จก่อนจึงจะดำเนินการได้

ความเสี่ยงของขั้นตอนหรือกิจกรรม เพื่อให้แผนปฏิบัติเป็นแผนที่คำนึงถึงการปฏิบัติจริงๆจึงควรมี ส่วนที่เราเรียกว่าการวิเคราะห์ความเสี่ยงหรือปัญหาอุปสรรคของขั้นตอนหรือกิจกรรมนั้นๆด้วยว่ามี อะไรบ้าง เช่น ความเสี่ยงของกิจกรรมการจัดฝึกอบรมคือหน่วยงานต่างๆงานเยอะไม่สามารถส่งคนเข้ามา รับการฝึกอบรมพร้อมกันได้ครั้งละมากๆ

แผนปฏิบัติรองรับ/แผนปฏิบัติสำรองให้นำเอาความเสี่ยงหรือปัญหาอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้นมาวิเคราะห์หาทางป้องกันแก้ไข ผ่อนหนักให้เป็นเบา เพื่อป้องกันหรือลดผลที่จะเข้ามากระทบต่อแผนปฏิบัติโดยรวม เช่น อาจจะต้องแบ่งการฝึกอบรมออกเป็นกลุ่มย่อยๆ หรืออาจจะเริ่มกำหนดการฝึกอบรมให้เร็วขึ้น และทยอยฝึกอบรมทั้งปีงบประมาณ ควรจะมีการวิเคราะห์และกำหนดงบประมาณจากทุกกิจกรรม ทั้งนี้เพื่อให้แผนปฏิบัติมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้นเพราะถ้าเราประมาณการงบประมาณน้อยมากเท่าไร โอกาสที่งบประมาณโดยรวมจะผิดพลาดก็ย่อมมีน้อยลง ผู้รับผิดชอบควรจะมีการกำหนดตำแหน่งหรือชื่อบุคคลผู้รับผิดชอบแผนปฏิบัติหลัก (Action Plan Leader/Owner) ไว้หนึ่งคน และในแต่ละกิจกรรมควรจะมีการกำหนดผู้รับผิดชอบให้ชัดเจนเช่นเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อจะได้พิจารณาว่าใครรับผิดชอบมากน้อยเกินไป น้อยเกินไป คนที่รับผิดชอบมีความเหมาะสมกับกิจกรรมนั้นๆ หรือไม่

2.7 แนวคิดในการทดลองและการยืนยัน

ออกแบบ (Design) โดยระบุรายละเอียดผลิตภัณฑ์ให้สอดคล้องกับหน้าที่การใช้งานด้วยการใช้พารามิเตอร์การออกแบบ ที่ระบุไว้ในช่วงวิเคราะห์หรือการออกแบบระดับสูงเพื่อใช้ออกแบบพิคัดเผื่อ (Tolerance Design) ที่มุ่งลดความผันแปรและความสูญเสียทางคุณภาพ (Quality Loss) รวมทั้งประเมินประสิทธิภาพกระบวนการและประสิทธิภาพด้วยค่าสัดส่วนความสามารถกระบวนการ และดัชนีความสามารถกระบวนการ นอกจากนี้ยังจัดทำแผนควบคุมซึ่งเป็นการจัดเตรียมก่อนเข้าสู่การผลิต โดยใช้เทคนิคและเครื่องมือสนับสนุนช่วงการออกแบบ ดังนี้

- * วิเคราะห์ผลกระทบรูปแบบความเสียหายระดับผลิตภัณฑ์ (FMEA–Product Level)
- * วิศวกรรมความน่าเชื่อถือ (Reliability Engineering)
- * วิเคราะห์คุณค่าเพื่อประเมินหน้าที่การใช้งานและความประหยัดจากการออกแบบ
- * การออกแบบการทดลอง
- * การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อออกแบบพิคัดเผื่อ
- * การออกแบบสำหรับการผลิตและประกอบ (Design for Manufacturing / Assembly หรือ DFMA)
- * คอมพิวเตอร์ช่วยการออกแบบและผลิต (CAD/CAM)

สำหรับผลลัพธ์การดำเนินการช่วงนี้ คือ รายละเอียดการออกแบบทางวิศวกรรม, ผลการทดสอบ ต้นแบบผลิตภัณฑ์เพื่อทดสอบแบบเบต้า (Beta Testing), แผนการเปิดตัวผลิตภัณฑ์ (New Product Launch Plan), แผนภาพเมตริกซ์การกระจายหน้าที่ทางคุณภาพ

การยืนยัน (Verify/Validate) เพื่อสร้างความเชื่อมั่นว่าการออกแบบใหม่มีความเป็นไปได้ ในช่วงการผลิต โดยใช้ผลลัพธ์ช่วงทดสอบเพื่อยืนยันการออกแบบ ประกอบด้วย การทดสอบการใช้งานและทดสอบเพื่อยืนยันหรือทวนสอบการผลิต (Manufacturing Verification Test) ด้วยเครื่องมือสำคัญ คือ วิเคราะห์ผลกระทบรูปแบบความเสียหายระดับกระบวนการ (FMEA–Process Level), เทคนิคป้องกันความผิดพลาด (Poka-Yoke), วิเคราะห์ระบบการวัด (MSA), การควบคุมกระบวนการเชิงสถิติ (SPC), วิเคราะห์ความสามารถกระบวนการ, กิจกรรมหลักช่วงนี้จะมีการบันทึกเพื่อจัดทำเอกสารรายละเอียดการออกแบบและแผนควบคุมกระบวนการ โดยรายละเอียดครอบคลุมถึงขอบเขตพิสัยเพื่อและการควบคุมด้วยมาตรฐานวิธีปฏิบัติงาน (Standard of Procedure) อย่างเช่น วิธีการทดสอบ, เกณฑ์การยอมรับ, นอกจากนี้ยังมีการฝึกอบรมและรายงานสรุปผลการดำเนินโครงการเพื่อดำเนินการปิดโครงการ DFSS

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินกิจกรรม iQCs

3.1 ฟังการไหลในกระบวนการ (Flow Process Chart)

ฟังการไหลในกระบวนการ คือ การแสดงให้เห็นถึงขั้นตอนย่อย ๆ ที่เกิดขึ้นในกระบวนการทำงาน เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดยิ่งขึ้น และ ง่ายต่อการจัดการ ประโยชน์ของการใช้ฟังการไหลในกระบวนการคือ สามารถกำจัดงานที่ไร้ประสิทธิภาพ และ งานที่ไม่เกิดมูลค่าเพิ่มออกไปได้ เราจะใช้ฟังการไหลของกระบวนการ

- เมื่อต้องการแบ่งแยกกิจกรรมการทำงานออกเป็นขั้นตอนย่อย ๆ
- เมื่อต้องการรวบรวม จัดการ และวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในกระบวนการทำงาน
- เมื่อต้องการปรับปรุงและพัฒนากระบวนการทำงานให้ดีขึ้น

การสร้างฟังการไหลในกระบวนการ

เรามาดูความรู้เกี่ยวกับสัญลักษณ์ที่ใช้ในฟังการไหลในกระบวนการกันก่อน สัญลักษณ์ข้างต้นมีอยู่ 5 ตัว ได้แก่

- 1) การปฏิบัติงาน ใช้สัญลักษณ์วงกลม ○

หมายถึง การผลิต การเตรียมงาน เช่น การขันน็อต การเจาะ การบัดกรี เป็นต้น

2) การเดินทาง ใช้สัญลักษณ์รูปลูกศร $\Rightarrow$

หมายถึง การเคลื่อนที่ การเคลื่อนไหว เช่น การส่งของ การยกของ การเคลื่อนย้าย

3) การรอคอย ใช้สัญลักษณ์รูปแฉก $\square$

หมายถึง รอคอยระหว่างปฏิบัติงาน เช่น รอขึ้นลิฟท์ รอพิมพ์งาน

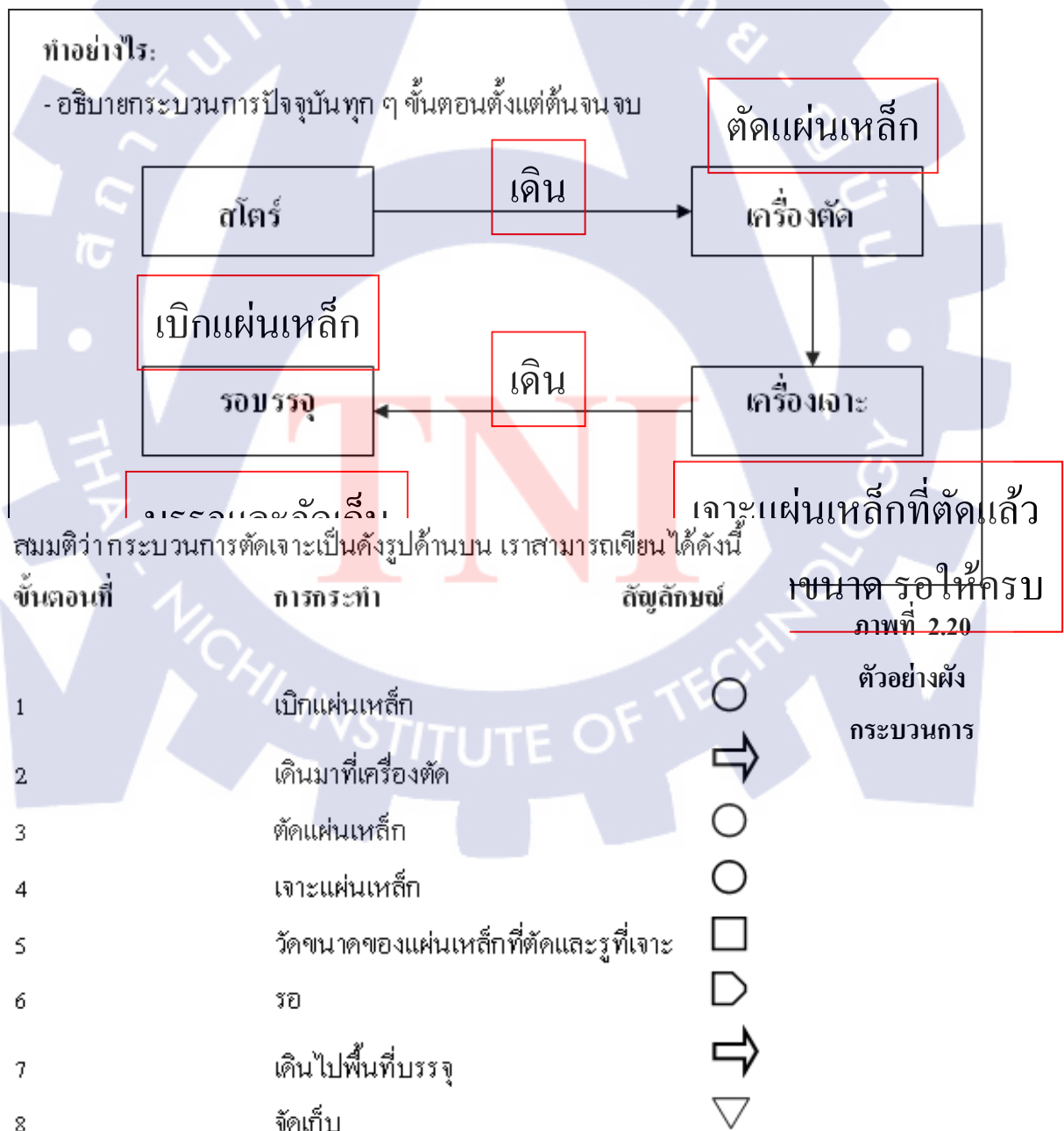
4) การตรวจสอบ ใช้สัญลักษณ์รูปสี่เหลี่ยม $\square$

หมายถึง การตรวจรับ การตรวจทาน การทดสอบ (เพื่อดูความถูกต้อง) เช่น อ่านค่าจากมิเตอร์ ตรวจสอบตามมาตรฐาน

5) การจัดเก็บ ใช้สัญลักษณ์รูปสามเหลี่ยมหัวลง ∇

หมายถึง การจุดเก็บใด ๆ ที่เกิดขึ้นระหว่าง หรือ ทำกระบวนการ เช่น เก็บสินค้าเข้าโกดัง เก็บเอกสาร เข้าห้องเก็บเอกสาร

บางทีในการทำงานจริง มักพบการกระทำที่ซ้อนกันก็ได้ เช่น ผลิตและตรวจสอบในสถานที่การทำงาน ที่เดียวกัน ในกรณีนี้ให้ใช้สัญลักษณ์ซ้อนกัน เช่น



ตารางที่ 2.10 ตัวอย่างตารางแสดงการไหลของผังกระบวนการ

- สร้างตารางดังรูปด้านล่าง ใส่หมายเลขและกิจกรรมต่าง ๆ และสัญลักษณ์ลงในตาราง กิจกรรมที่ตรงกับสัญลักษณ์ใด ก็ให้ใส่เครื่องหมาย ● ลงไปที่ช่องที่ตรงกัน แล้วเชื่อมต่อจุดต่าง ๆ ข้างต้น

กิจกรรม	สัญลักษณ์				
	○	➡	□	▷	▽
1 เบิกแผ่นเหล็ก	●				
2 เดินมาที่เครื่องตัด		●			
3 ตัดแผ่นเหล็ก	●				
4 เจาะแผ่นเหล็ก	●				
5 วัดขนาดและรูที่เจาะ			●		
6 รื้อ				●	
7 เดินไปพื้นที่บรรจุ		●			
8 จัดเก็บ					●
รวม	3	2	1	1	1

กระบวนการแสดงระยะทางและเวลา

ตารางที่

2.11

จากนั้น ให้ทำการจับเวลาตัวอย่าง

ตาราง

กิจกรรม

การไหล

ของผัง

1 เบิกแผ่นเหล็ก

2 เดินมาที่เครื่องตัด

3 ตัดแผ่นเหล็ก

4 เจาะแผ่นเหล็ก

5 วัดขนาดและรูที่เจาะ

6 รื้อ

7 เดินไปพื้นที่บรรจุ

8 จัดเก็บ

รวม

- ตรวจสอบทุก ๆ ส่วนเกี่ยวข้องกับกระบวนการ เพื่อหาส่วนที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือ มีมูลค่าเพิ่มน้อย หรือ ไม่มีเลย

จากตัวอย่างข้างต้น ท่านจะเห็นว่า เวลาทั้งหมดที่ท่านต้องใช้เท่ากับ 11 นาที เป็นเวลาที่มีมูลค่าเพิ่ม (value added) 6 นาที เท่านั้น อีก 5 นาทีเป็นเวลาที่เสียเปล่า ถ้าเราลดเวลาส่วนนี้ได้ ท่านจะผลิตงาน ได้มากขึ้น เช่น ลดระยะทางในการเดินทาง ลดเวลาการเบิกแผ่นเหล็กลง เป็นต้น

- หาแนวทางที่ง่ายและมีประสิทธิภาพในการทำงานตั้งแต่ต้นจนจบ โดยตัด หรือ ลดทอนส่วนที่ไม่เกี่ยวข้อง หรือ ไม่มีมูลค่าเพิ่มออกไป

- เขียนผังงานใหม่ โดยตัดส่วนที่ไม่ต้องการออกไป แล้วทำการปรับปรุงกระบวนการทำงานจริงให้สอดคล้องกับผังงานใหม่

3.2 การศึกษาเวลา

ความหมายของการศึกษาเวลา

การศึกษาคือการหาเวลาที่เป็นมาตรฐานในการทำงาน ใช้ในการวัดผลงานเป็นเวลาที่ทำงานได้ ผลของการศึกษาคือ เราได้ เวลามาตรฐาน Standard Time

ประโยชน์ ของการศึกษาเวลา

1. เพื่อใช้หา กำหนดการและการวางแผน การทำงาน/การผลิต

2. ใช้หาค่าใช้จ่ายมาตรฐาน และช่วยประมาณค่าใช้จ่าย
3. ใช้หาราคาของผลิตภัณฑ์ก่อนลงมือผลิต
4. ใช้หาประสิทธิภาพการทำงานของคน-เครื่องจักร
5. ใช้เวลาเป็นข้อมูลในการสมดุลสายการผลิต
6. หาเวลามาตรฐานที่ใช้เป็นพื้นฐานในการจ่ายค่าตอบแทน
7. หาเวลามาตรฐานสำหรับใช้ในการควบคุมค่าแรง

วิธีการศึกษาเวลา

การศึกษาเวลาสามารถแบ่งได้ 4 วิธีการใหญ่

1. **การศึกษาเวลาโดยตรง** คือการศึกษาเวลาที่ใช้การจับเวลาพนักงานที่มีการเลือกไว้แล้ว มาทำการจับเวลา โดย นาฬิกา ทั้งนี้ต้องมีการคำนวณจำนวนครั้งในการจับเวลา แล้วจึงนำมาหาเวลาทำงานปกติ (Normal Time) เวลามาตรฐานต่อไป
2. **การสุ่มงาน (Work Sampling)** เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการสุ่มจับเวลาการทำงานจริงของพนักงานในสายการผลิตๆ ต้องใช้เวลาในการศึกษาเวลาเป็นเวลานาน หลายสัปดาห์
3. **การศึกษาเวลา จากข้อมูลเวลามาตรฐานและสูตร (Standard Data and Formulas)** เป็นการศึกษาเวลาที่ใช้ข้อมูลเวลาที่จัดทำเป็นมาตรฐานของโรงงานนั้น รวมทั้งการคำนวณหาเวลาจากสูตรสำเร็จ เช่น สูตรมาตรฐานในการคำนวณเวลางานกลึง สูตรที่โรงงานคิดขึ้นเอง เป็นต้น
4. **การศึกษาเวลาโดยระบบหาเวลาก่อนล่วงหน้า หรือการสังเคราะห์เวลา (Predetermined-Time System or Synthesis Time)** เป็นการศึกษาเวลาเพื่อให้ได้เวลามาตรฐานจากการหาเวลาล่วงหน้าก่อนที่งานจะเกิดจริงหรือการสังเคราะห์เวลา โดยใช้ระบบการหาเวลาชนิดต่างๆ เช่น ระบบ MTM ระบบ Work factor

การศึกษาเวลาโดยตรง

คือ การศึกษาเพื่อหาเวลามาตรฐานที่ต้องการจากโดยการจับเวลาจากพนักงาน ที่ผ่านการคัดเลือก และฝึกเป็นอย่างดี ต้องเป็นพนักงานที่ทำงานนั้นๆ จริง โดยใช้สถานที่ปกติ สถานการณ์ที่ปกติ ขั้นตอนการศึกษาเวลาโดยตรง

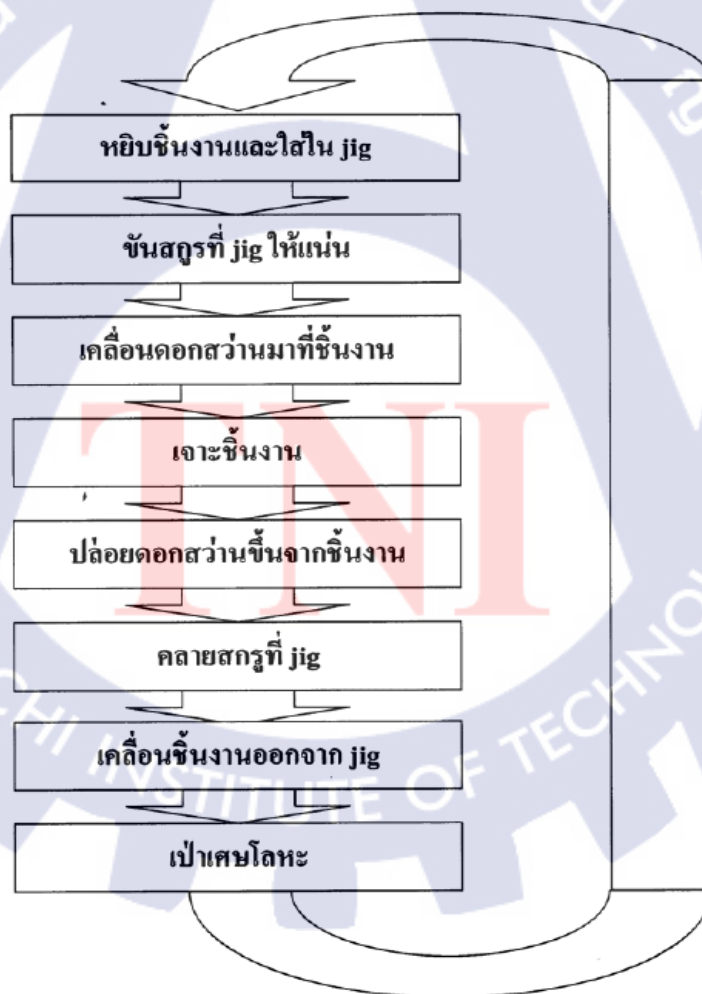
1. หาข้อมูลเบื้องต้นของการทำงานที่จะศึกษาเวลา
2. แบ่งงานเป็นงานย่อย และบันทึก
3. สังเกตและจับเวลาการทำงานของพนักงาน
4. หาจำนวนครั้งในการจับเวลา
5. หาอัตราสมรรถนะการทำงาน (Performance Rating)
6. หาเวลาการทำงานปกติ (Normal Time)
7. หาเวลาเผื่อการทำงาน (Allowances)
8. หาเวลามาตรฐานสำหรับการทำงานนั้น

ข้อมูลเบื้องต้นของการทำงานที่จะศึกษาเวลา

1. ข้อมูลของสถานที่ทำงาน เครื่องมืออุปกรณ์
2. ข้อมูลพนักงานที่ต้องเลือกมา ศึกษาเวลา
พนักงานที่คัดเลือก ต้องมีความสามารถในการทำงานนั้น ได้อย่างดี ทำงานสม่ำเสมอ(คงที่)
ทำงานไม่เร็วหรือช้าเกินไป
3. ข้อมูลของขั้นตอนการทำงาน ได้แก่ ขั้นตอนการปฏิบัติงาน (อาจมาจาก Process Chart)

การแบ่งงานเป็นงานย่อย Dividing Operation into Element

งานย่อย Element คือ งานที่เป็นส่วนประกอบของการทำงานหนึ่งๆ ในรอบการทำงาน
หนึ่งๆ(วัฏจักรการทำงาน Work Cycle) จะประกอบด้วยงานย่อยหลายงาน
วัฏจักรการทำงาน Work Cycle คือ การทำงานวนซ้ำกัน เมื่อทำงานตั้งแต่แรกและเมื่อสิ้นสุดการ
ทำงานนั้นจะเริ่มทำงานใหม่ที่จุดเริ่มต้นเดิมซ้ำๆกันเป็นรอบๆ โดยมีจุดเริ่มต้นของการทำงานมา
บรรจบกับจุดสิ้นสุดเป็นวงรอบ เสมอ การทำงานครบ 1 รอบมักจะได้ผลงานอย่างน้อย 1 งาน ดังรูป
ที่ 2.20



ภาพที่ 2.21 ตัวอย่างงานย่อย (Element)

การแบ่งงานย่อย สามารถดำเนินการได้ดังต่อไปนี้

- แบ่งงานย่อยที่มีการทำงานที่แยกกันอย่างชัดเจน ออกจากกัน
- แบ่งงานย่อยที่ทำโดยคน หรือ คนและเครื่องจักร หรือทำโดยเครื่องจักร รวมทั้งการขนย้าย ออกจากกันอย่างชัดเจน
- แบ่งงานย่อยที่ระยะเวลาคงที่ ออกจากงานย่อยที่ระยะเวลาผันแปรไปตามตัวแปรต่างๆ ที่ทำให้เวลาการทำงานย่อยนั้นไม่คงที่ อาทิ ความยาว น้ำหนัก ขนาดของชิ้นงาน
- แบ่งงานย่อยออกเป็นงานย่อยที่สามารถจับเวลาได้ทันที คือ ไม่น้อยเกินไป และควรอยู่ระหว่างช่วง 0.07 ถึง 0.2 นาที
- ถ้างานย่อยนั้นมีระยะเวลาดำเนินการมากเกินไปให้รวมงานย่อยเหล่านั้นเข้าด้วยกัน

การจับเวลา

การจับเวลาในการศึกษาเวลานิยมใช้นาฬิกาจับเวลา โดยใช้มาตรเวลาที่แตกต่างจากเวลาปกติ กล่าวคือ มาตรเวลาที่ใช้ในการศึกษาเวลา ได้แก่ มาตรเวลา 1/100 นาที หรือมีความละเอียดเท่ากับ 0.01 นาทีนั่นเอง

การจับเวลาเพื่อศึกษาเวลาการทำงานสามารถแบ่งได้เป็น 3 แบบใหญ่ คือ

- 1) การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing)
- 2) การจับเวลาแบบจับซ้ำ (Repetitive Timing)
- 3) การจับเวลาแบบสะสม (Accumulative Timing)

1) การจับเวลาแบบต่อเนื่อง (Continuous Timing) เป็นการจับเวลาโดยที่ไม่มีการหยุดนาฬิกาเพื่อบันทึกค่าเวลา แต่จะปล่อยให้นาฬิกาเดินจับเวลาไปเรื่อย โดยผู้บันทึกเวลาจะสังเกตเวลา ณ จุดสิ้นสุดงานย่อยนั้น ตรงกับเวลาในนาฬิกาค่าใด ก็บันทึกค่านั้นลงไป ดังนั้นการบันทึกเวลาของงานย่อยต่างๆ จะเป็นการบันทึกเวลาที่ต่อเนื่องกัน ซึ่งเรียกว่าเวลา R จากนั้นถ้าต้องการเวลาที่แท้จริงของแต่ละงานย่อย จำเป็นต้องมีการคำนวณ โดยนำค่าเวลา R ของงานย่อยนั้น ลบด้วยค่าเวลา R ของงานย่อยก่อนหน้ามา 1 งาน เราจะได้เวลาของงานย่อยนั้น เรียกว่าเวลา T ตัวอย่างเช่น

Element ที่	เวลา R	เวลา T
1	0.08	0.08
2	0.18	$0.18 - 0.08 = 0.10$
3	0.35	$0.35 - 0.18 = 0.17$
4	0.85	$0.85 - 0.18 = 0.50$

2) การจับเวลาแบบจับซ้ำ (Repetitive Timing) เป็นการจับเวลาที่ต้องหยุดเวลาเพื่ออ่านค่า และตั้งกลับไปค่าศูนย์ใหม่เพื่อจับเวลางานย่อยถัดไป ดังนั้น เวลาที่เราจับได้ จะเป็น เวลาของงานย่อยนั้นเลย หรือก็คือเวลา T นั้นเอง ข้อเสียของวิธีการแบบนี้ คือผู้บันทึกจับ เวลาต้องมีความชำนาญในการจับ บันทึกค่า และตั้งค่าศูนย์ ซึ่งใช้เวลาที่ค่อนข้างรวดเร็ว มาก

3) การจับเวลาแบบสะสม (Accumulative Timing) เป็นการจับเวลาโดยการใช้นาฬิกาสอง เรือนที่ต่อปุ่มพ่วงกัน เพื่อเวลาคดให้นาฬิกาตัวหนึ่งเดินจับเวลา นาฬิกาอีกตัวจะหยุด เมื่อนาฬิกาตัวแรกถูกกดให้หยุดจับเวลา นาฬิกาตัวที่สอง เข็มของมันจะหมุนกับมาตั้งที่ศูนย์ แล้วเดินจับเวลาทันที ทำให้เกิดลักษณะการจับเวลาสลับกันระหว่างนาฬิกาสองเรือน ข้อดีคือผู้ศึกษาเวลา สามารถอ่านค่าเวลาทำงานของงานย่อยนั้นได้เลยและไม่ต้องพะวงว่าจะจับเวลางานย่อยต่อไปไม่ทัน

ในการจับเวลาการทำงาน ในการศึกษาเวลาโดยตรง จะทำการจับเวลาจากการทำงานของ พนักงานจริงโดยพนักงานทำงานเหมือนในสภาพจริงหรือไม่มีการหยุดรอคนจับเวลา แต่จะทำงาน ไปเรื่อย ๆ ผู้บันทึกจับเวลาจำเป็นสังเกตการทำงานแต่ละงานย่อยที่ต่อเนื่องกันและจับเวลาให้ทัน โดยการจับเวลาจะทำได้ตามวัฏจักรการทำงานในแต่ละรอบ ดังแสดงในรูปที่ 9.2 ซึ่งเป็นตาราง บันทึกเวลา โดยจับเวลาแบบต่อเนื่อง โดยจะสังเกตได้ว่า ตารางบันทึกเวลา จะบันทึกไล่ตามแต่ละ งานย่อยจนครบวัฏจักร และจับเวลาวัฏจักรต่อไปอย่างต่อเนื่อง

ในการศึกษาเวลาเบื้องต้น เราอาจจะจับเวลาไป 10-20 วัฏจักรการทำงาน แล้วจึงนำมาหาค่า จำนวนวัฏจักรที่เหมาะสมในการจับเวลา ทั้งนี้เพื่อความเชื่อถือได้ทางสถิติ ว่า เวลาที่เราจับได้เป็น ตัวแทนของเวลา

การทำงานทั้งหมดจริง

TNI

OBSERVATION SHEET																
SHEET 1 OF 1 SHEETS										DATE						
OPERATION Drill $\frac{3}{8}$ " Hole										OP. NO. D-20						
PART NAME Motor Shaft										PART NO. MS-267						
MACHINE NAME Avey										MACH. NO. 2174						
OPERATOR'S NAME & NO. S.K. Adams 1347										MALE ☒ FEMALE ☐						
EXPERIENCE ON JOB 18 Mo. on Sens. Drill										MATERIAL S.A.E. 2315						
FOREMAN H. Miller										DEPT. NO. DL 21						
BEGIN 10:15		FINISH 10:38		ELAPSED 23		UNITS FINISHED 20		ACTUAL TIME PER 100 115		NO. MACHINES OPERATED 1						
ELEMENTS				SPEED	FEED	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RELATIVE RANK
1. Pick Up Piece and Place in Jig						T .12	.11	.12	.13	.12	.10	.12	.12	.14	.12	
						R .12	.29	.39	.54	.66	.77	.92	8.01	14	.32	
2. Tighten Set Screw						T .12	.12	.12	.11	.11	.12	.12	.12	.12	.11	
						R .25	.41	.51	.68	.77	.89	7.04	.14	.26	.43	
3. Advance Drill to Work						T .08	.04	.04	.04	.06	.04	.04	.04	.03	.04	
						R .30	.45	.55	.72	.82	.93	.08	.18	.29	.47	
4. DRILL $\frac{3}{8}$ " HOLE				980	H	T .67	.64	.68	.51	.54	.68	.52	.63	.60	.58	
						R .87	.99	3.11	4.23	5.36	6.51	.60	.71	.88	11.03	
5. Raise Drill from Hole						T .04	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.04	.03	
						R .91	2.02	.14	.26	.39	.54	.63	.74	.92	.06	
6. Loosen Set Screw						T .08	.08	.07	.08	.08	.08	.08	.08	.07	.08	
						R .97	.08	.21	.32	.45	.60	.69	.80	.99	.14	
7. Remove Piece from Jig						T .08	.08	.08	.08	.08	.08	.07	.08	.08	.07	
						R 1.05	.17	.29	.40	.54	.68	.76	.88	10.08	.21	
8. Blow Out Chips						T .13	.10	.12	.14	.13	.12	.13	.12	.12	.11	
						R .18	.27	.41	.54	.67	.80	.89	9.00	.20	.32	
9.						T										
						R										
10. (1)						T .12	.11	.13	.14	.12	.12	.11	.13	.12	.12	
						R 11.44	.56	.69	.82	.87	17.01	18.09	.21	.31	.42	
11. (2)						T .12	.14	.12	.11	.12	.10	.13	.16	.12	.11	
						R .56	.70	.81	.93	.99	.11	.22	.36	.43	.53	
12. (3)						T .04	.04	.04	.03	.04	.04	.04	.04	.04	.04	
						R .60	.74	.85	.96	16.03	.15	.26	.40	.47	.57	
13. (4)						T .64	.63	.66	.62	.67	.64	.60	.63	.66	.64	
						R 12.14	13.27	14.40	15.48	.60	.69	.76	.93	21.02	22.11	
14. (5)						T .03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	
						R .17	.30	.43	.51	.63	.72	.79	.96	.05	.14	
15. (6)						T .08	.08	.08	.07	.08	.06	.06	.06	.06	.08	
						R .23	.36	.49	.58	.69	.77	.85	20.02	.10	.20	
16. (7)						T .08	.08	.09	.08	.08	.07	.08	.08	.08	.08	
						R .31	.44	.58	.66	.77	.84	.93	.08	.18	.28	
17. (8)						T .14	.12	.10	.09	.12	.14	.16	.11	.12	.12	
						R .45	.56	.68	.75	.89	.98	19.08	.19	.30	22.40	
18.						T										1.11
						R										
SELECTED TIME 1.11		RATING 100%		NORMAL TIME 1.11		TOTAL ALLOWANCES 5%		STANDARD TIME 1.17								
						TOOLS, JIGS, GAUGES: JB No. D-12-33 Use H.S. Drill $\frac{3}{8}$ " Diam. Hand Feed Use Oil - S4										
						TIMED BY J.B.M.										

ภาพที่ 2.22 แสดงแบบบันทึกเวลาและลักษณะการบันทึกเวลาต่อเนื่อง

การหาจำนวนครั้งในการจับเวลา

ก) การหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่ มีการจับเวลาเบื้องต้นมากกว่าเท่ากับ 30 ตัวอย่าง ใช้การแจกแจง Z

ใช้สูตรดังนี้

$$\sigma_x = \frac{\sigma'}{\sqrt{N}} \dots\dots\dots(1)$$

แต่ $\sigma^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}$

ดังนั้น $\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{N}} = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \bar{x}^2}$

แต่ $\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$

ดังนั้น $\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{N} - \left(\frac{\sum x}{N}\right)^2} \dots\dots\dots(2)$

$$\sigma = \frac{1}{N} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2} \dots\dots\dots(3)$$

(3) แทนค่าใน (1)

$$\sigma_x = \frac{\frac{1}{N} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sqrt{N}} \dots\dots\dots(4)$$

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และ ความเที่ยงตรง 95 % (ค่าผิดพลาด $\pm 5\%$)

$$0.05x = 2\sigma_x$$

$$0.05 \frac{\sum x}{N} = 2 \left[\frac{\frac{1}{N} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sqrt{N}} \right]$$

ดังนั้นที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่าผิดพลาด ± 5 % จำนวนครั้งในการจับเวลาเท่ากับ

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % และ ค่าผิดพลาด ± 10 %

$$0.10x = 2\sigma_x$$

$$0.10 \frac{\sum x}{N} = 2 \left[\frac{\frac{1}{N} \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sqrt{N}} \right]$$

ดังนั้นที่ระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่าผิดพลาด ± 10 % จำนวนครั้งในการจับเวลาเท่ากับ

$$N' = \left[\frac{20 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

โดย

N' = จำนวนครั้งของการจับเวลาที่ต้องการ ที่ระดับความเชื่อมั่น และค่าผิดพลาด หนึ่งๆ

N = จำนวนครั้งของการจับเวลาเบื้องต้น (จำนวนตัวอย่าง)

X = ค่าเวลาที่จับได้ของแต่ละครั้ง (ข้อมูลของแต่ละตัวอย่าง)

ข้อควรจำ

- จำนวนได้ N' น้อยกว่าเท่ากับ N ไม่ต้องจับเวลาเพิ่ม
- จำนวนได้ N' มากกว่า N ให้จับเวลาเพิ่มเท่ากับ $N'-N$

ตัวอย่าง 1 การจับเวลาการทำงานของพนักงานเบื้องต้นจำนวน 30 ครั้ง จงหาจำนวนครั้งในการจับเวลาในระดับความเชื่อมั่น 95 % ค่าผิดพลาด $\pm 5\%$

ข้อมูลเวลาที่บันทึกได้	X^2
8	64
6	36
7	49
7	49
8	64
7	49
6	36
6	36
8	64
7	49
8	64
7	49
6	36
7	49
8	64
8	64
8	64
6	36
6	36
7	49
6	36
8	64
8	64
8	64
8	64
6	36
7	49
8	64
9	81
8	64
$\Sigma X = 217$	$\Sigma X^2 = 1593$

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{(30 \times 1593) - (217)^2}}{217} \right)^2$$

$$= 23.83$$

ข) การหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่ ตัวอย่างน้อยกว่า 30 ครั้ง โดยใช้ t-distribution

จาก

$$\bar{x} \pm t \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

ค่าดังกล่าวสามารถพิจารณาเป็นค่าผิดพลาดของ ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ได้ดังนี้

$$k\bar{x} = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}}$$

ดังนั้น จำนวนครั้งในการจับเวลา คือ

$$n = \left[\frac{t\sigma}{k\bar{x}} \right]^2$$

เมื่อ

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$t = t_{(\alpha, n-1)}$ ค่า t หาได้จากตารางการแจกแจง t

$k = \pm$ ร้อยละความน่าจะเป็นของความผิดพลาด

ตารางที่ 2.12 t-distribution

TABLE A3-3

Percentage Points of the *t* Distribution (probabilities refer to the sum of the two tail areas; for a single tail, divide the probability by 2)

<i>n</i>	Probability (<i>P</i>)													
	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1		0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314		12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.142	0.289	0.445	0.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920		4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.137	0.277	0.424	0.584	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353		3.182	4.541	5.841	12.941
4	0.134	0.271	0.414	0.569	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132		2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.132	0.267	0.408	0.559	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015		2.571	3.365	4.032	6.859
6	0.131	0.265	0.404	0.553	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943		2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.130	0.263	0.402	0.549	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895		2.365	2.998	3.499	5.405
8	0.130	0.262	0.399	0.546	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860		2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.129	0.261	0.398	0.543	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833		2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.129	0.260	0.397	0.542	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812		2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.129	0.260	0.396	0.540	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796		2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.128	0.259	0.395	0.539	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782		2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.128	0.259	0.394	0.538	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771		2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.128	0.258	0.393	0.537	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761		2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.128	0.258	0.393	0.536	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753		2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.128	0.258	0.392	0.535	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746		2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.128	0.257	0.392	0.534	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740		2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.127	0.257	0.392	0.534	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734		2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.127	0.257	0.391	0.533	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729		2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.127	0.257	0.391	0.533	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725		2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.127	0.257	0.391	0.532	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721		2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.127	0.256	0.390	0.532	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717		2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.127	0.256	0.390	0.532	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714		2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.127	0.256	0.390	0.531	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711		2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708		2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706		2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.127	0.256	0.389	0.531	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703		2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701		2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699		2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697		2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.126	0.255	0.388	0.529	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684		2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.126	0.254	0.387	0.527	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671		2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.126	0.254	0.386	0.526	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658		1.980	2.358	2.617	3.373
∞	0.126	0.253	0.385	0.524	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645		1.960	2.326	2.576	3.291

Reprinted from Table III of R. A. Fisher and F. Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural, and Medical Research* (Edinburgh: Oliver & Boyd, Ltd.), by permission of the authors and publishers.

การหาจำนวนครั้งในการจับเวลาโดยใช้ พิสัย (Range)

เป็นการประมาณค่าจำนวนครั้งในการจับเวลา โดยใช้ค่าสูงสุดและต่ำสุด(พิสัย Range) มาหา วิธีการคือ

1. จับเวลาเบื้องต้น 5 ครั้ง สำหรับ งานที่ มากกว่า 2 นาที 10 ครั้ง สำหรับ งานที่ น้อยกว่า 2 นาที

2. หา พิสัย ของเวลาที่จับได้ พิสัย = ค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด

$$R = H - L$$

3. หา ค่าเฉลี่ย $\bar{x}$ ของเวลาที่จับได้

4. หาค่า ของ พิสัยหารค่าเฉลี่ย X/R

5. นำค่าพิสัยหารค่าเฉลี่ย ไปเปิดตาราง ที่ 9,3 หาจำนวนครั้งจับเวลา

ตารางที่ 2.13 จำนวนครั้งในการศึกษาเวลา สำหรับการหาค่าจากวิธีการพิสัย ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่าผิดพลาด $\pm 5\%$

$\frac{R}{\bar{X}}$	Data from Sample of		$\frac{R}{\bar{X}}$	Data from Sample of		$\frac{R}{\bar{X}}$	Data from Sample of	
	5	10		5	10		5	10
.10	3	2	.42	52	30	.74	162	93
.12	4	2	.44	57	33	.76	171	98
.14	6	3	.46	63	36	.78	180	103
.16	8	4	.48	68	39	.80	190	108
.18	10	6	.50	74	42	.82	199	113
.20	12	7	.52	80	46	.84	209	119
.22	14	8	.54	86	49	.86	218	125
.24	17	10	.56	93	53	.88	229	131
.26	20	11	.58	100	57	.90	239	138
.28	23	13	.60	107	61	.92	250	143
.30	27	15	.62	114	65	.94	261	149
.32	30	17	.64	121	69	.96	273	156
.34	34	20	.66	129	74	.98	284	162
.36	38	22	.68	137	78	1.00	296	169
.38	43	24	.70	145	83			
.40	47	27	.72	153	88			

R = range of time for sample, which is equal to high time study elemental value minus low time study elemental value.

$\bar{X}$ = average time value of element for sample. (For $\pm 10\%$ precision and 95% confidence level, divide answer by 4.)

ตัวอย่างที่ 2 การจับเวลาพนักงานทำงาน งานย่อย จำนวน 10 ครั้งได้ดังนี้

งานย่อย .07 .09 .06 .07 .08 .08 .07 .08 .09 .07

จงหาจำนวนครั้งในการจับเวลา โดยวิธีการพิสัย

1. หา พิสัย

$$R = H - L = 0.09 - 0.06 = 0.03$$

2. หา ค่าเฉลี่ย

$$x = 0.076$$

3. หาค่า

$$X/R$$

$$= 0.03 / 0.076 = 0.394$$

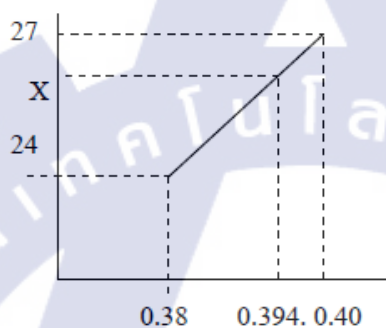
4. เปิด ตาราง

$$\text{ที่ } 0.38 = 24 \text{ ครั้ง}$$

$$\text{ที่ } 0.40 = 27 \text{ ครั้ง}$$

ได้จำนวนครั้งในการจับเวลา = 27 ครั้ง

ถ้าต้องการหาค่า(จำนวนครั้ง)ที่แน่นอน ใช้ การ Interpolation ดังต่อไปนี้



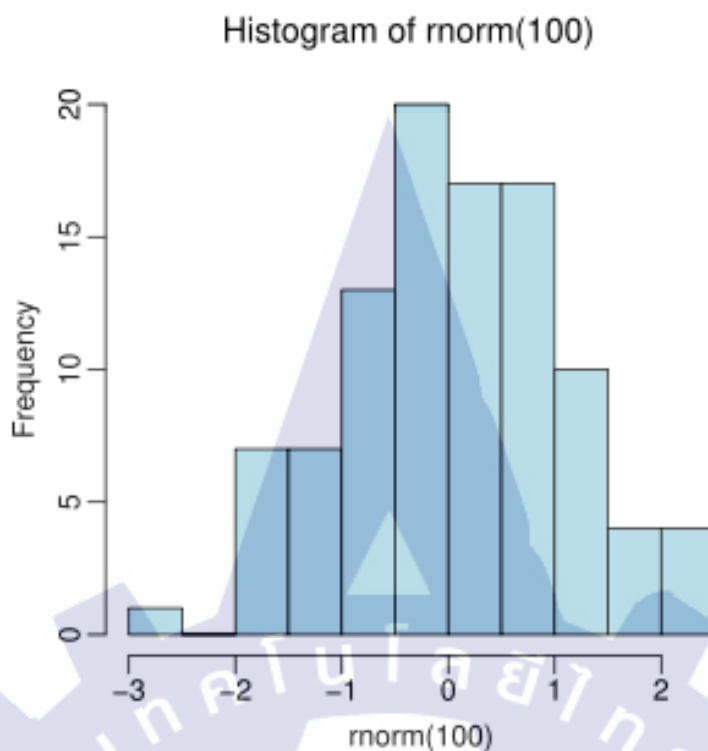
$$\frac{0.394 - 0.38}{0.40 - 0.38} = \frac{x - 24}{27 - 24}$$

$$\frac{0.014}{0.02} = \frac{x - 24}{3}$$

$$x = \left(\frac{0.014 \times 3}{0.02} + 24 \right)$$

$$= 26.1 \text{ ครั้ง}$$

3.3 Histogram Chart



ภาพที่ 2.23 ฮิสโตแกรม (Histogram)

คือ กราฟแท่ง แสดงการแจกแจงความถี่ของข้อมูล โดยแกนตั้งจะเป็นตัวเลขเสมอ “ความถี่” และมีแกนนอนเป็นข้อมูลของคุณสมบัติของสิ่งที่เราสนใจ โดยเรียงลำดับจากน้อย ใช้ดูความแปรปรวนของกระบวนการ โดยการสังเกตรูปร่างของฮิสโตแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มา ทำการสุ่มตัวอย่าง และคิดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว หรือมีข้อมูลจำนวนมากๆ ใช้แผนภูมิในการวิเคราะห์สาเหตุปัญหาในกระบวนการทำงาน

แผนภูมิฮิสโตแกรม (Histogram)

คือ แผนภูมิที่มีลักษณะเป็นกราฟแท่งแบบเฉพาะ โดยแกนตั้งจะเป็นตัวเลขแสดง “ความถี่” และมีแกนนอนเป็นข้อมูลของคุณสมบัติของสิ่งที่เราสนใจ โดยเรียงลำดับจากน้อย ที่ใช้ดูความแปรปรวนของกระบวนการ โดยการสังเกตรูปร่างของฮิสโตแกรมที่สร้างขึ้นจากข้อมูลที่ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างเมื่อไรจึงจะใช้แผนภูมิฮิสโตแกรม

1. เมื่อต้องการตรวจสอบความผิดปกติ โดยดูการกระจายของกระบวนการทำงาน
2. เมื่อต้องการเปรียบเทียบข้อมูลกับเกณฑ์ที่กำหนด หรือค่าสูงสุด-ต่ำสุด
3. เมื่อต้องการตรวจสอบสมรรถนะของกระบวนการทำงาน (Process Capability)
4. เมื่อต้องการวิเคราะห์หาสาเหตุรากเหง้าของปัญหา (Root Cause)
5. เมื่อต้องการติดตามการเปลี่ยนแปลงของกระบวนการในระยะยาว
6. เมื่อข้อมูลมีจำนวนมากๆ

วิธีการเขียนแผนภูมิฮิสโตแกรม (Histogram)

1. เก็บรวบรวมข้อมูล (ควรรวบรวมประมาณ 100 ข้อมูล)
2. หาค่าสูงสุด (L) และค่าต่ำสุด (S) ของข้อมูลทั้งหมด
3. หาค่าพิสัยของข้อมูล (R-Range) สูตร $R = L - S$
4. หาค่าจำนวนชั้น (K) สูตร $K = \text{Square root of } (n)$ โดย n คือ จำนวนข้อมูลทั้งหมด
5. หาค่าความกว้างช่วงชั้น (H-Class interval) สูตร $H = R/K$ หรือ พิสัย / จำนวนชั้น
6. หาขอบเขตของชั้น (Boundary Value)ขีดจำกัดล่างของชั้นแรก

$$= S - \text{หน่วยของการวัด} / 2 \text{ ขีดจำกัดบนของชั้นแรก} = \text{ขีดจำกัดล่างชั้นแรก} + H$$
7. หาขีดจำกัดล่างและขีดจำกัดบนของชั้นถัดไป
8. หาค่ากึ่งกลางของแต่ละชั้น (Median of class interval)ค่ากึ่งกลางชั้นแรก

$$= \text{ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นแรก} / 2 \text{ ค่ากึ่งกลางชั้นสอง} = \text{ผลรวมค่าขีดจำกัดชั้นสอง} / 2$$

9. บันทึกข้อมูลในรูปตารางแสดงความถี่

10. สร้างกราฟฮิสโตแกรม

ลักษณะต่างๆ ของแผนภูมิฮิสโตแกรม

1. **แบบปกติ (Normal Distribution)** การกระจายของการผลิตเป็นไปตามปกติ ค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ตรงกลาง
2. **แบบแยกเป็นเกาะ (Detached Island Type)** พบเมื่อกระบวนการผลิตขาดการปรับปรุง
3. **แบบระฆังคู่ (Double Hump Type)** พบเมื่อนำผลิตภัณฑ์ของเครื่องจักร 2 เครื่อง / 2 แบบรวมกัน
4. **แบบฟันปลา (Serrated Type)** พบเมื่อเครื่องมือวัดมีคุณภาพต่ำ หรือการอ่านค่ามีความแตกต่างกัน
5. **แบบหน้าผา (Cliff Type)** พบเมื่อมีการตรวจสอบแบบ Total Inspection เพื่อคัดของเสียออกไป

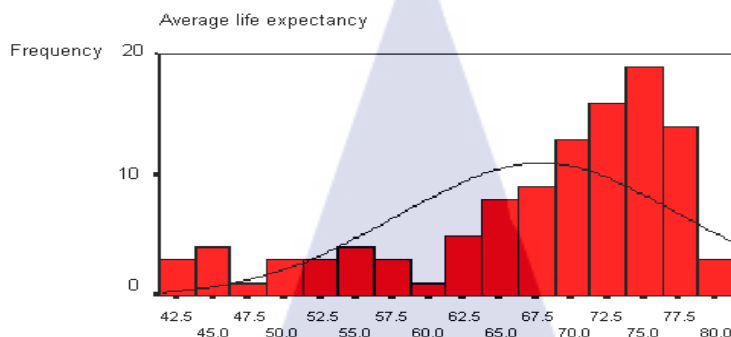
ตารางที่ 2.14 แผนภูมิ Histogram พร้อม Normal Curve

ผลลัพธ์การคำนวณ Mean, Median, Mode, และ Normal Curve ในคำสั่ง Frequencies

Statistics		
Average life expectancy		
N	Valid	109
	Missing	0
Mean		67.77
Median		71.00
Mode		76 ^a
Std. Deviation		9.863
Skewness		-1.107
Std. Error of Skewness		.231
Kurtosis		.302
Std. Error of Kurtosis		.459
Minimum		42
Maximum		79
^a Multiple modes exist. The smallest value is shown		

ตารางที่ 2.15 ตารางสถิติแสดงค่าคะแนนต่างๆ ที่กำหนด โดยบอกถึงจำนวนตัวอย่างที่มีคะแนน

ถูกต้อง (Valid) จำนวนตัวอย่างที่มีคะแนนเสีย (Missing) และค่าสถิติต่างๆ ตามที่กำหนดในคำสั่ง



จากรายพบว่ามีตัวอย่างที่มีข้อมูลเสีย (Missing = 0) โดยเฉลี่ยอายุขัยโดยเฉลี่ยของประชากรโลกเท่ากับ 67.77 ปี (Mean = 67.77) ค่ามัธยฐานเท่ากับ 71 ปี และค่าฐานนิยมเท่ากับ 76 ปี และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 9.86 ปี และการกระจายของข้อมูลเบี่ยงเบนจากการกระจายแบบสมมาตร (Symmetrical หรือ Normal distribution) โดยจะเบ้ไปทางขวา (Negative Skewed) ซึ่งสามารถสังเกตได้จากการที่ค่ามัธยฐาน และฐานนิยมมากกว่าค่ามัชฌิมเลขคณิต ซึ่งก็แสดงในค่าความเบ้ (Skewness = -1.107) และรูปทรงไม่สูงเกินไป (Kurtosis = .231)

แผนภูมิแท่งนั้นสามารถสร้างและเข้าใจได้ง่าย เนื่องจากแท่งแต่ละแท่งในแผนภูมิแสดงจำนวนหรือร้อยละของค่าคะแนนแต่ละค่า ในทางตรงข้าม แผนภูมิ Histogram แท่งแต่ละแท่งเป็นความถี่หรือร้อยละของกลุ่มคะแนนซึ่งถูกกำหนดโดยนักวิจัย หรือโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งการกำหนดนี้อาจจะมีลักษณะเป็นการสมมุติอย่างมีระบบ เพื่อความเข้าใจจึงขออธิบายวิธีการสร้างแผนภูมิ Histogram โดยสังเขป

1 เริ่มโดยการกำหนดจำนวนแท่ง หรือจำนวนกลุ่ม (Number of classes: K) ของคะแนน โดยทั่วไป เมฆทดทกเกณฑ์ตายตัวว่าจำนวนกลุ่มควรมีเท่าใด ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมของข้อมูล แต่ในทางปฏิบัติ มักจะอยู่ระหว่าง 5 – 15 กลุ่ม (Kvanli et al. 1989: 11) เมื่อกำหนดจำนวนกลุ่มเรียบร้อยแล้วก็จะทำการคำนวณความกว้างของค่าคะแนนแต่ละกลุ่ม (Class width: CW) โดยใช้สมการ

$$CW = \frac{H - L}{K}$$

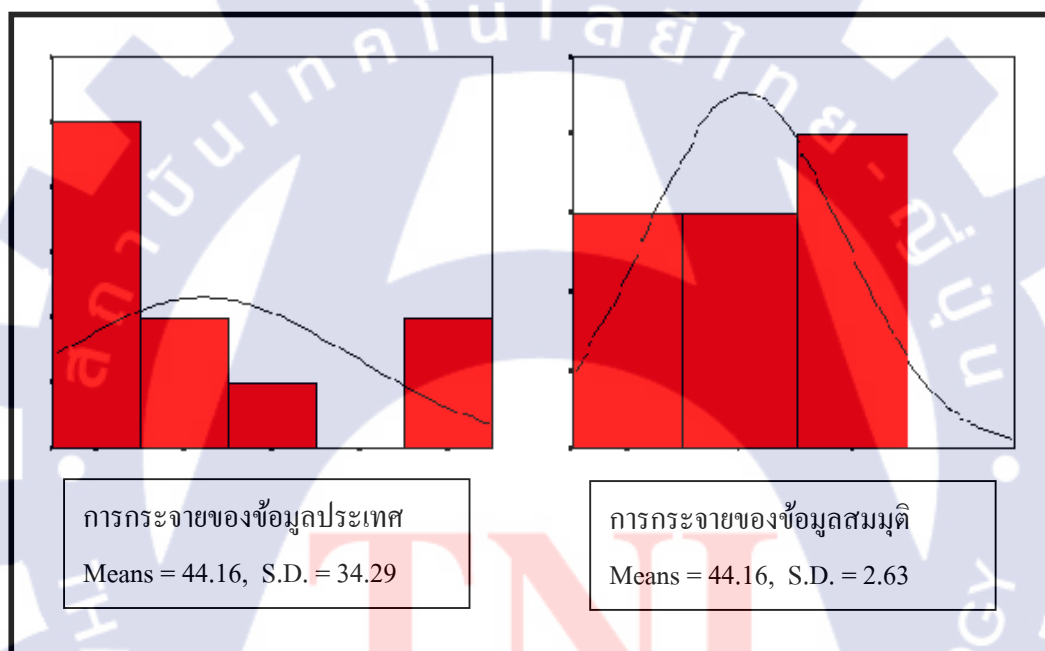
เมื่อ H = ค่าคะแนนสูงสุด (Maximum)

L = ค่าคะแนนต่ำสุด (Minimum)

K = จำนวนกลุ่ม

ตัวอย่างเช่น ตัวแปร **Lifeexp** มีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 42 และสูงสุดเท่ากับ 79 และตัดสินใจที่จะมี 7 กลุ่ม ดังนั้น

$$CW = \frac{79 - 42}{7} = 5.29$$



ภาพที่ 2.24 เปรียบเทียบการกระจายของข้อมูล

แผนภูมิข้างต้นเสนอ Histogram พร้อมกับ Normal Curve ของข้อมูลทั้งสองชุด จะเห็นได้ว่าถึงแม้ทั้งสองชุดจะมีความชันเลขคณิตที่เท่ากัน แต่ทั้งสองมีการกระจายของข้อมูลที่แตกต่างกัน

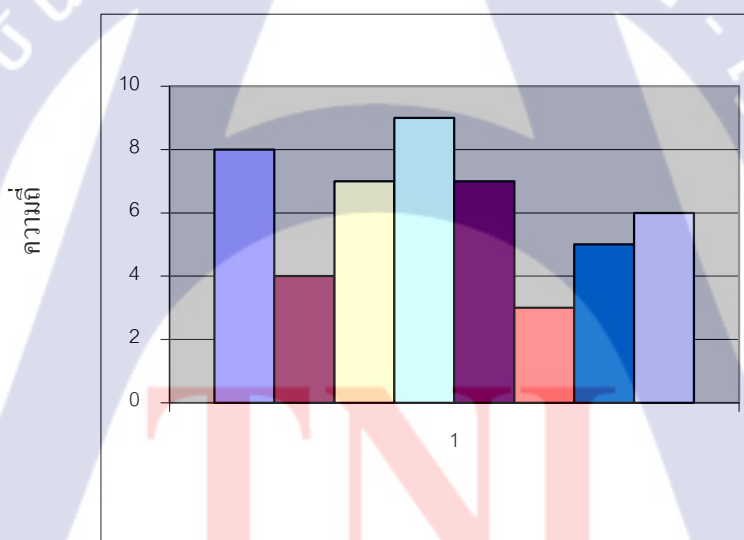
การสร้างฮิสโตแกรม

- นำข้อมูลดิบที่ได้มาเรียงลำดับข้อมูล

- ค้นหา ชั้นข้อมูล
- แบ่งข้อมูลตามชั้น
- แบ่งช่วงกราฟตามชั้นข้อมูล
- สร้างกราฟตามข้อมูล

การตีความหมายฮิสโตแกรม

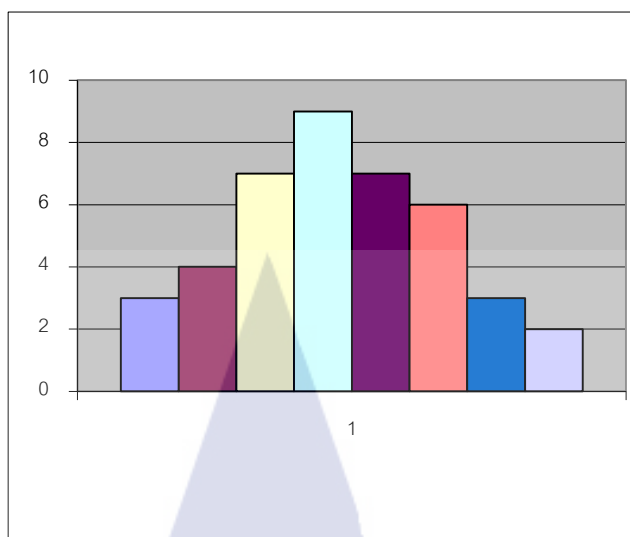
การกระจายตัวข้อมูล ในรูปทรงการกระจายตัวในภาพที่ 2.23 เป็นรูปทรงหัวหัก แสดงว่ากระบวนการทำที่ไม่ได้มาตรฐาน



ภาพที่ 2.25 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของความกว้างของข้อมูลรูปหัวหัก

ส่วนรูปที่ 6 รูปทรงในการกระจายตัวจะเป็นรูปทรงระฆังคว่ำ กล่าวคือข้อมูลจะมีความปกติของข้อมูล มีค่าค่าหนึ่งอยู่ตรงกลางและมีการกระจายตัวอย่างเป็นสมมาตรซ้ายขวา เนื่องจากความผันแปรอย่างเป็นธรรมชาติ

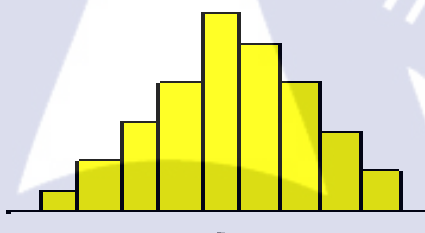
ความถี่



ภาพที่ 2.26 ฮิสโตแกรมแสดงการกระจายของความกว้างของข้อมูล แบบระฆังคว่ำ
ลักษณะต่างๆ ของฮิสโตแกรม

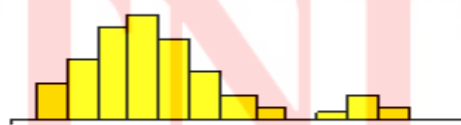
- แบบปกติ (Normal Distribution)

การกระจายของการผลิตเป็นไปตามปกติ ค่าเฉลี่ยส่วนใหญ่จะอยู่ตรงกลาง



- แบบแยกเป็นเกาะ (Detached Island Type)

พบเมื่อกระบวนการผลิตขาดการปรับปรุง/หรือการผลิตไม่ได้ผล



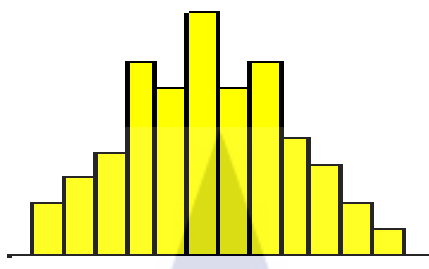
- แบบระฆังคู่ (Double Hump Type)

พบเมื่อนำผลิตภัณฑ์ของเครื่องจักร 2 เครื่อง / 2 แบบมารวมกัน



- แบบฟันปลา (Serrated Type)

พบเมื่อเครื่องมือวัดมีคุณภาพต่ำ หรือการอ่านค่ามีความแตกต่างกันไป



บทที่ 3

แผนการปฏิบัติงานและขั้นตอนการดำเนินการ

3.1 แผนการปฏิบัติงาน

แผนการปฏิบัติโครงการ (ตามหลักการของ D-M-A-D-V)

Define (D)

2.1 การค้นหาปัญหา

- โดยพิจารณาแนวคิดเรื่องความสูญเสียเปล่าทั้ง 7
- ทำแผนภูมิพาเรโตแสดงลำดับของปัญหาและการคัดเลือกปัญหามาทำ iQCs

2.2 การแถลงเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหา

- ปุ่มหลังความเป็นมาและลักษณะรายละเอียดของปัญหา
- ประมาณมูลค่าความสูญเสียเป็นจำนวนเงินต่อปีอันเนื่องมาจากปัญหา
- วัตถุประสงค์ เป้าหมาย และรายละเอียดของเป้าหมาย
- มาตรฐานหรือตัวเลขบ่งชี้เป้าหมาย
- การประมาณมูลค่ากำไรของ iQCs โปรเจกต์ต่อปี
- ผลดีต่อธุรกิจ TPT

Measure&Analysis (M&A)

2.3 ค้นหาปัจจัยต่างๆที่เป็นต้นเหตุของปัญหา

- ค้นหา Xs ต่างๆโดยที่ต้องเข้าใจในแผนผังกระบวนการ มีการทำ Process Mapping หรือ SIPOC (Supplier inputs process outputs customer) แล้วเลือกเฉพาะ Xs ที่มีความเกี่ยวข้องสูงออกมา

2.4 ทำตารางแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและเหตุผล (Cause And Effect Matrix)

2.5 วิเคราะห์ผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลว

(FMEA : Failur Mode And Effect Analysis)

Design & Verify (D&V)

2.6 FMEA : High RPN(Risk priority number) Remedy Action Plan

2.7 ออกแบบแนวทางแก้ไขและทดลอง

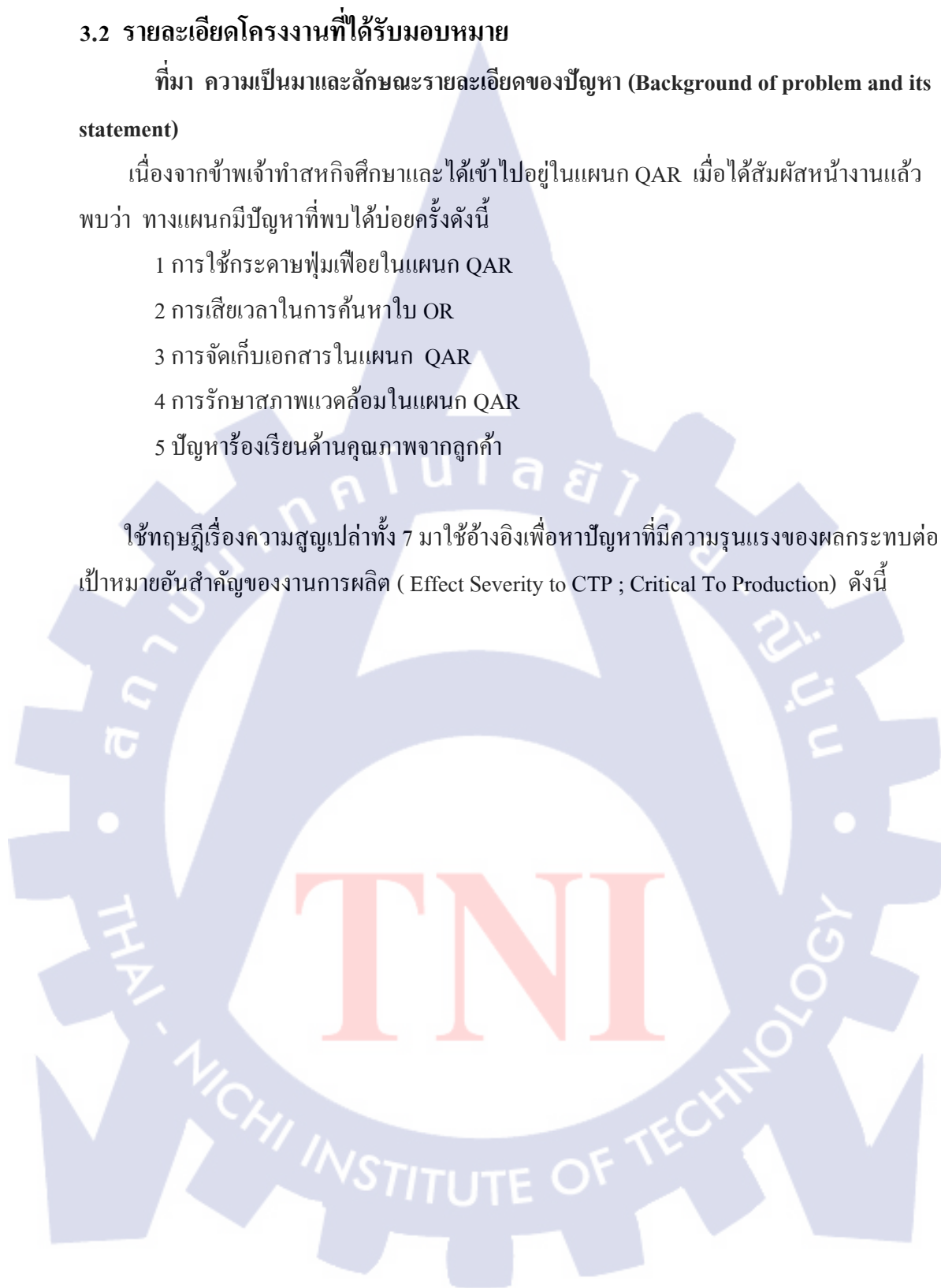
3.2 รายละเอียดโครงการที่ได้รับมอบหมาย

ที่มา ความเป็นมาและลักษณะรายละเอียดของปัญหา (Background of problem and its statement)

เนื่องจากข้าพเจ้าทำสหกิจศึกษาและได้เข้าไปอยู่ในแผนก QAR เมื่อได้สัมผัสงานแล้วพบว่า ทางแผนกมีปัญหาที่พบได้บ่อยครั้งดังนี้

- 1 การใช้กระดาษฟุ่มเฟือยในแผนก QAR
- 2 การเสียเวลาในการค้นหาใบ OR
- 3 การจัดเก็บเอกสารในแผนก QAR
- 4 การรักษาสภาพแวดล้อมในแผนก QAR
- 5 ปัญหาร้องเรียนด้านคุณภาพจากลูกค้า

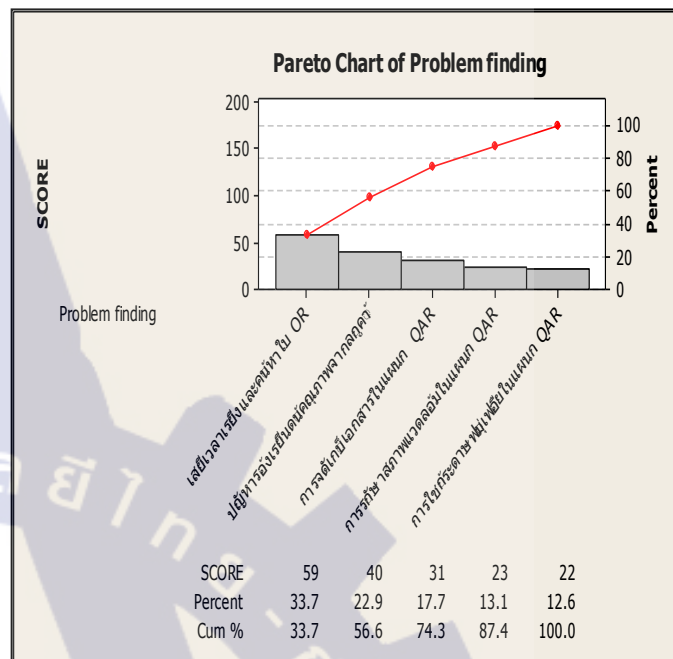
ใช้ทฤษฎีเรื่องความสูญเสียเปล่าทั้ง 7 มาใช้อ้างอิงเพื่อหาปัญหาที่มีความรุนแรงของผลกระทบต่อเป้าหมายอันสำคัญของการผลิต (Effect Severity to CTP ; Critical To Production) ดังนี้



แผนภูมิพาร์โตนแสดงลำดับของปัญหาและการคัดเลือกปัญหามาทำ iQCs

(Pareto Chart of problems)

(Problem Pareto) หัวข้อปัญหาต่างๆ (Problem items)	คะแนน (score)	คะแนนสะสม (acc score)	%	% acc
เสียเวลาเรียงและค้นหาใบ OR	59	59	33.7	33.7
ปัญหาเรื่องเรียงค้นคุณภาพจากลูกค้า	40	99	22.9	56.6
การจัดเก็บเอกสารในแผนก QAR	31	130	17.7	74.3
การรักษาสภาพแวดล้อมในแผนก QAR	23	153	13.1	87.4
การใช้กระดาษฟุ่มเพื่อขในแผนก QAR	22	175	12.6	100.0
รวม	175			



สรุปหัวข้อปัญหาที่ได้รับการเลือกและการกำหนดชื่อกิจกรรม iQCs (Conclusion of problem finding , name of iQCs activity) ;

เสียเวลาในการจัดเรียงและค้นหาใบ OR

ชื่อกิจกรรม iQCs ; ลดเวลาการค้นหาใบ Operation Record (OR) โดยการใช้ Visual control

แสดงการเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหา

iQCs Project : Current Problem Statement

2.การแสดงเกี่ยวกับรายละเอียดของปัญหา (Problem Statement)

โดยพิจารณาในมุมมองแบบลูกค้า ว่าใครคือลูกค้า เขาต้องการอะไร และอะไรที่เราไม่สามารถบรรลุผล โดยใช้แนวทางอธิบายว่า

เมื่อไหร่ อะไร ความรุนแรงที่เกิดขึ้น ผลกระทบที่เกิดขึ้นหรือผลเสียที่เกิดขึ้นตามมา

By the customer's point of view Who is your customer or next process , next section ,

what their's requirement to your process and what kind of problems that you can not achieve to customer expectation. expalnation by the way " When , What , Magnitude , Impact or Consequent.

2.1 ปุ่มหลัง ความเป็นมาและลักษณะรายละเอียดของปัญหา (Background of problem and its statement)

ในแต่ละเทอมบริษัท Toshiba มีจำนวนการผลิตตู้เย็นทั้ง 3 Line รวมกัน ประมาณ 450917 ตู้ ซึ่งในแต่ละตู้จะต้องมีรายละเอียดบันทึกไว้ใน Operation record (OR) ซึ่งใบORนั้น ทางแผนก QAR มีหน้าที่ต้องจัดเรียงเก็บรวบรวม และต้องทำการค้นหาเมื่อมีปัญหาหรือเรียนจากลูกค้าเพื่อ ย้อนไปดูข้อมูลของตู้เย็นๆ และปัญหาที่พบคือ เนื่องจากมีใบORมีจำนวนมาก ทำให้ยากต่อการ จัดเรียงให้เป็นระเบียบ มีปัญหาเกี่ยวกับพื้นที่ในการจัดเก็บ และปัญหาที่สำคัญอีกปัญหานึงก็คือ การเสียเวลาในการค้นหาใบOR ดังนั้นเพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับ ใบOR ทางแผนก QAR จึงจะทำการปรับปรุงวิธีการจัดเรียงและค้นหาใบOR

สภาพปัจจุบันที่พบ :

ผู้รับผิดชอบ นางสาวคณิตศร โตอาด

ลักษณะงาน รวบรวมข้อมูลReject inspection ของแผนกQAR , Support Line(เวลาคนขาด) , จัดเรียงและจัดเก็บใบ OR

จำนวน OR ในแต่ละLine(ต่อวัน) A : 1500 B : 1000 C : 1000 รวม 3500ใบต่อวัน

ความถี่ที่จะต้องทำการค้นหาใบ OR : 5 ใบ ต่อ สัปดาห์

ราคากระดาษ OR สั่ง 40000ใบขึ้นไป ใบละ 0.195 บาท

2.2 การประมาณมูลค่าความสูญเสียเป็นจำนวนเงินต่อปีอันเนื่องมาจากปัญหา (Estimation of COPQ per Year)

เนื่องจากการค้นหา OR 1 ใบ ใช้ระยะเวลาประมาณ 3 ชม.

1 สัปดาห์ หา 5 ใบ ดังนั้น 1 ปี หา $5 \times 52 = 260$ ใบ

- ค่า Direct labour 74 บาท ต่อชั่วโมง
- ค่า Utilities 30 บาท ต่อ ชั่วโมง
- ค่า Overhead 101 บาทต่อ ชั่วโมง
- ค่ากระดาษOR $0.195 \times 3500 \times 7 = 4,777.5$ บาทต่อสัปดาห์

*ค่ากระดาษ OR = $4777.5 \times 52 = 248,430$ บาทต่อปี

ดังนั้น ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการหา OR 1 ปี

$(260 \text{ ใบ/ปี} \times 3 \text{ ชม./ใบ} \times (74 + 30 + 101)) + 248,430 \text{ บาท/ปี} = 408,330 \text{ บาท ต่อปี}$

2.3 วัตถุประสงค์ เป้าหมายและรายละเอียดของเป้าหมายแบบ HOT innovation (Objective and Goal Statement base on HOT innovation (HOT = Half Or Twice)

ลดเวลาในการค้นหา ใบOR จากเดิม 1 ใบ ใช้เวลาหา 3 ชั่วโมง เหลือ 1 ใบ ใช้เวลาค้นหา

1.5 ชั่วโมง

process Mapping

iQCs Project : Measurement Phase summary

การค้นหาลำดับต่างๆที่เป็นต้นเหตุของปัญหา (Measurement)

- คือการค้นหา Xs ต่างๆ โดยที่ต้องเข้าใจในแผนผังของกระบวนการ มีการทำ Process Mapping หรือ SIPOC (SIPOC = Supplier Inputs Processes Outputs Customers) แล้วคัดเลือกเฉพาะ Xs ที่มีความเกี่ยวข้องสูงออกมา Measurement phase is to find out all concerning Xs and pick up for those Vital few Xs by the way of making process mapping and/or SIPOC (Suppliers , Inputs , Processes , Outputs Customers)
- จงสร้างแผนผังที่เชื่อมโยงแสดงขั้นตอนงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโปรเจกซ์ของท่านโดยมีการระบุถึงตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องโดยใช้หลัก 4M1E (Man , Machine, Material, Method , Environment) และระบุถึงชื่อกระบวนการและวัตถุประสงค์ของกระบวนการ (Ys)

Please create a block diagram to describe for all concerning processes to your responsible project by the way of Xs describe by 4M1E (Man , Machine, Material, Method , Environment) and must describe for process name and its outputs (Ys)

Inputs (Xs) 4M 1E	Process step	สัญลักษณ์					Outputs (Ys)
		○	⇒	□	◇	▽	
X1 = พนักงานรวมใบ OR ทำขไลน์	1 เก็บ OR จากทำขไลน์ทั้ง 3 ไลน์	●					Y1 = พื้นที่บนออฟฟิศไม่เพียงพอในการจัดเก็บ
X2 = พนักงานรับใบ OR	2 เดินเอาขึ้นมาไว้บนออฟฟิศ QAR		●				Y2 = เสียเวลาในการจัดเรียงใบ OR
X3 = ใบ OR	3 วางใส่กล่องแยกตามไลน์ A B C	●					Y3 = ค่าเสียเวลาค่าแรงพนักงานในการค้นหา
X4 = พื้นที่เก็บใบ OR (Office)	4 เก็บเข้าแฟ้มแยกเป็นเดือนตามไลน์ A B C					●	Y4 = พนักงานที่เรียงใบ OR มีหลายหน้าที่ต้องทำ
X5 = เชือกมัด	5 นำใส่รถเข็นเดินไปที่ตู้คอนเทนเนอร์					●	Y5 = ระยะทางจากออฟฟิศไปตู้คอนเทนเนอร์ไกล
X6 = รถเข็น	6 จัดเก็บที่ตู้คอนเทนเนอร์					●	
X7 = กล่องใส่ OR	การค้นหา						
X8 = Operation manual (OM)	6 หา OR จากแฟ้มที่เก็บไว้	●					
X9 = ตู้คอนเทนเนอร์							
X10 = แฟ้มเก็บ OR							

Cause and Effect Matrix

Cause and Effect Matrix

This table provides the initial input to the FMEA. When each of the output variables (requirements) are not correct, that represents potential "EFFECTS". When each input variable is not correct, that represents "Failure Modes".

1. List the Key Process Output Variables
2. Rate each variable on a 1-to-10 scale to importance to the customer
3. List Key Process Input Variables
4. Rate the variables relationship to each output variable on a 1-to-10 scale
5. Select the top input variables to start the FMEA process. Determine how each selected input variable can "go wrong" and place that in the Failure Mode column of the FMEA.

	Rating of Importance to Customer	10	9	5	4	5			
Rating: 0 : No correlation 1 : The process requirement only remotely affects the customer requirement. 4 : This input variable has a moderate effect on the customer requirement. 9 : This input variable has a direct and strong effect on the customer requirement.		1	2	3	4	5	6	7	
		เลือกในการจัดเรียง OR	ค่าเฉลี่ยค่าแรงพนักงานในการค้นหา	พบข้อผิดพลาดเพียงพอในการจัดเก็บ	ระยะเวลาของข้อผิดพลาด	คอนเทนเนอร์ใกล้	พนักงานที่เรียง OR ม	พนักงานที่ดึงทำ	Total
Process Step									
1	เก็บ OR ใส่รถเข็นจากท้ายไลน์ทั้ง 3 ไลน์ ขึ้นมาเก็บไว้บนออฟฟิต	X1 = พนักงานรวมใบ OR ท้ายไลน์	2	0	0	0	0		20
		X2 = พนักงานเรียงใบ OR	10	10	2	5	9		265
		X3 = ใบ OR	10	10	7	6	0		249
2	นำใบ OR มาใส่กล่องแยกตามไลน์ A B C	X4 = พื้นที่เก็บใบ OR (Office)	0	0	10	9	0		86
		X5 = เชือกมัด	2	1	1	1	0		38
3	เก็บเข้าแฟ้มแยกแยกเป็นเดือนแยกตามไลน์	X6 = รถเข็น	1	0	2	4	0		36
		X7 = กล่องใส่ OR	1	0	5	0	0		35
		X8 = Operation manual	5	2	2	2	5		111
4	นำใส่รถเข็นไปเก็บไว้ที่ตู้คอนเทนเนอร์	X9 = ตู้คอนเทนเนอร์	0	0	5	10	0		65
		X10 = แฟ้มเก็บ OR	1	1	5	0	0		44

หากมีปัญหา Claim									
5	หา S/N								
	- หาใบ								
	OR จาก								
	พื้นที่เก็บ บนออฟฟิศ - ไปหาที่ผู้ คอนเทนเนอร์								
Total			0	0	0	0	0	0	949

สรุป Vital few Xs และคะแนนมีดังต่อไปนี้

1. พนักงานเรียง OR 265 คะแนน
2. ใบ OR 249 คะแนน
3. Operation manual 111 คะแนน



การวิเคราะห์ผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลว FMEA

ขั้นตอน ของ กระบวนการ	ตัวแปร หรือปัจจัย ขาเข้าที่ สำคัญ (Xs)	ลักษณะความ ล้มเหลวที่สำคัญๆ	ผลกระทบที่สืบเนื่อง จากความล้มเหลว	SEV ความรุนแรง	สาเหตุของ ความ ล้มเหลว	OCC ความถี่	การควบคุม(X) ใน ปัจจุบัน	DET การตรวจสอบ	RPN ระดับความเสี่ยง	ข้อเสนอแนะในการ แก้ไข	ผู้รับผิดชอบ	ผลการแก้ไข
จงอธิบาย ว่าเป็น ขั้นตอน อะไรของ กระบวนการ?	จงอธิบายว่า ตัวแปรหรือ ปัจจัยขาเข้า ที่สำคัญ (Xs) คือ อะไร	จงอธิบายว่าตัวแปร หรือปัจจัยขาเข้าที่ สำคัญ (Xs) นั้นมี ลักษณะความ ล้มเหลวที่สำคัญๆ อย่างไรบ้าง	จงอธิบายผลกระทบต่อ เป้าหมาย (Ys) ที่สืบ เนื่องจากความล้มเหลว	ผลกระทบนั้นมีความรุนแรงเพียงใด?	จงอธิบายว่า อะไรที่เป็น สาเหตุที่ทำให้ เกิดความ ล้มเหลว	สาเหตุหรือความล้มเหลวเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหน ?	จงอธิบายว่าการ ควบคุม (X) ใน ปัจจุบัน เพื่อ ป้องกัน สาเหตุ หรือความ ล้มเหลวของทั้งสอง ได้ทำอย่างไร	ระดับความสามารถในการตรวจพบสาเหตุ หรือความผิดพลาดจากกระบวนการ		อะไรเป็นการกระทำ เพื่อลดความถี่ของ สาเหตุ หรือการ ปรับปรุงการ ตรวจสอบ? ควรมีการ กระทำบนเลขลำดับ ความเสี่ยงที่สูง หรือข้อ ที่แก้ไขได้ง่ายๆก่อน.	ผู้ซึ่ง รับผิดชอบ สำหรับการ ปฏิบัติตาม คำแนะนำ ในการ แก้ไข ?	จงอธิบายผล การแก้ไขและ มีการ ระบุ วันที่ เดือน ปี
เรียงและ ค้นหา OR	พนักงานเรียง OR	มีการะงานหลายหน้าที่ ต้องทำงานทั้งบนออฟ ฟิศ และบางครั้งต้อง ใช้พอร์ทัลไลน์การผลิต เวลาขนาด	ทำงานไม่ต่อเนื่องก่อให้เกิด การสะสมงาน การทำงาน ล่าช้า	8	- Job discription ไม่ดี - พนักงาน ไลน์ไม่มีการ เปลี่ยนแปลง บ่อย	5	พนักงานต้องทำ OT เพื่อทำงานให้ทัน	5	200			

การวิเคราะห์ผลกระทบจากความผิดพลาดล้มเหลว FMEA(ต่อ)

จัดเก็บ และค้นหา	ใบ OR	มีจำนวนมากทุกๆ วัน	การจัดเก็บไม่มีระเบียบ ส่งผลให้ยากต่อการ ค้นหา	10	- ระบบ การจัดเก็บ ไม่มี คุณภาพ - ไม่เก็บ OR ขึ้นมา จัดเก็บให้ สม่ำเสมอ	10	เก็บ OR จากท้าย ไลน์ แยกเรียงตาม ไลน์ A,B,C	3	300	- เรียงใบ OR ตาม วันที่การผลิต แยก ตามไลน์เพื่ออำนวยความสะดวก การค้นหา - เปลี่ยนสีใบ OR เพื่อให้แยกต่อการ เรียงวันที่	คณิต สร	ทำการ ทดลอง
ระบุ วิธีการ จัดเก็บ OR	Operation manual	ปฏิบัติตามได้ยาก มีรายละเอียดใน การทำมาก	การทำ OM ไม่คำนึงถึง ความเป็นไปได้ในการ ทำงานจริง	9	- พนักงาน ไม่ปฏิบัติตาม ตาม OM เนื่องจาก ปฏิบัติตาม ได้ยาก	10	พนักงานควบคุม ตนเอง	3	270	- จัดทำ OM ใหม่ให้ มีวิธีการทำงานที่ สามารถทำได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ไม่ยาก จนเกินไป	คณิต สร	ทำการ ทดลอง

FMEA : HIGH RPN (Risk Priority Number) REMEDY ACTION PLAN
ACTION PLAN : การปรับปรุงวิธีการจัดเรียงและค้นหาใบ OR

Current Controls	Action recommended	Responsible person	Action schedule When / What to do															
			กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม			
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
การจัดเก็บและค้นหา OR	ศึกษาการทำงาน ทดลองจับเวลาการค้นหา OR แบบไม่แยกวันที่ ทดลองจับเวลาการค้นหา OR แบบแยกวันที่ เฉลี่ยผลการจับเวลา สรุปผล วิเคราะห์ข้อดี - ข้อเสีย	จตุพร	↔				↔				↔							
เปลี่ยนสีใบ OR	สืบราคาค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการพิมพ์ OR จาก Vendor ทดลองจับเวลาการเรียง OR สี ขาว ทดลองจับเวลาการเรียง OR 7 สี สรุปผล วิเคราะห์ข้อดี – ข้อเสีย	จตุพร	↔				↔				↔							

ACTION PLAN : การปรับปรุงวิธีการจัดเรียงและค้นหาใบ OR

Current Controls	Action recommended	Responsible person	Action schedule When / What to do																	
			กรกฎาคม				สิงหาคม				กันยายน				ตุลาคม					
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
	วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น ก่อน - หลังการปรับปรุง นำเสนอผู้บริหารเพื่อการปรับปรุงแก้ไข																			
ปรับปรุง Operation Manual	ศึกษาข้อดี - ข้อเสียของการทำงานที่ ที่ผ่านมาและการปรับปรุงแล้วนำมา จัดทำ OM ใหม่ เพื่อให้สะดวก ต่อการทำงานและมีประสิทธิภาพ มากขึ้น	คณิตสร																		

3.3 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

ลดเวลาการค้นหาลาย Operation Record (OR) โดยใช้ Visual control

แนวคิดในการทดลองและยืนยัน (Define & Verify)

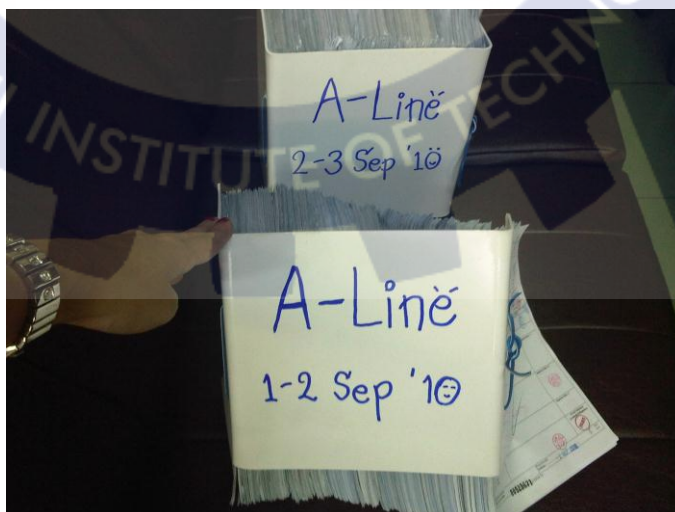
การทดลองที่ 1 ; ลดระยะเวลาในการค้นหาลาย OR โดยการแยกวันที่

สภาพปัจจุบัน :

1. พนักงานจะเก็บใบ OR จากท้ายไลน์แล้วนำขึ้นมาไว้บนออฟฟิต โดยจะเก็บสับดาห์ละประมาณ 2 ครั้ง แล้วนำมากองแยกเป็นไลน์ คือ A,B,C แล้วในแต่ละเดือนก็จะนำไปใส่กล่องแยกกันไว้
2. เมื่อต้องการข้อมูลของผู้ยื่นเนื่องจากเกิดปัญหาทางงาน Claim พนักงานจะทำการค้นหาโดยจะค้นหาจาก S/N ของผู้ โดยเริ่มค้นหาจากกล่อง OR ที่เดือนการผลิต ตรงกับรุ่นที่ต้องการค้นหา



แนวคิด : เรียงใบ OR แยกตามวัน-เดือน-ปี ที่ผลิต แล้วแยกเก็บเข้าแฟ้มตามวันที่ เพื่อลดเวลาในการหาข้อมูลในการผลิตผู้ยื่น



การทดลองที่ 1 :

อุปกรณ์

1. ใบ OR ที่ใช้วิธีการจัดเก็บแบบเดิมที่เก็บขึ้นมาจากท้ายไลน์
2. ใบ OR ที่ทดลองแยกวันที่แล้ว

วิธีการทดลอง

1. จับเวลาในการหา S/N ของตู้ที่ต้องการค้นหา จากกองที่ไม่แยกวันที่(การค้นหารูปแบบเดิม)ก่อน
2. แยกวันที่ OR ตาม S/N ที่ต้องการค้นหา
3. จับเวลาในการหา S/N ของตู้ที่ต้องการค้นหา จากกองที่แยกวันที่แล้ว(ทำการสุ่มหาตู้จำนวน 30 S/N จับเวลาแล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย)



TNI

THAI - NICHII INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ตารางที่ 3.3 ผลการจับเวลาของการทดลองที่ 1

จำนวน ข้อมูล	วันที่	Line	S/N	จับเวลา (นาทื)	
				ไม่แยกวันที่	แยกวันที่
1	4 Aug 10	C	800237	149.4	8.54
2	5 Aug 10	A	048734	132.6	6.29
3	8 Aug 10	B	004769	141.6	10.43
4	1 Sep 10	C	005687	135.7	12.43
5	1 Sep 10	C	800485	153.2	8.56
6	1 Sep 10	B	015244	148.3	7.34
7	1 Sep 10	B	011358	129.4	6.55
8	2 Sep 10	A	001564	137.8	11.36
9	2 Sep 10	A	001056	145.3	7.46
10	3 Sep 10	A	01799	163.4	15.44
11	3 Sep 10	A	002401	157.2	9.31
12	3 Sep 10	B	012735	145.9	10.54
13	3 Sep 10	B	086249	136.8	7.33
14	3 Sep 10	C	004088	121.5	6.53
15	3 Sep 10	C	001905	119.5	8.62
16	3 Sep 10	C	000446	131.9	10.09
17	4 Sep 10	B	002583	136.8	9.58
18	4 Sep 10	C	000087	144.1	7.67
19	6 Sep 10	A	000924	135.6	8.58
20	6 Sep 10	B	002300	140.3	9.47
21	6 Sep 10	B	004321	137.4	12.31
22	6 Sep 10	C	000935	149.2	9.36
23	6 Sep 10	C	000247	138.1	10.34
24	7 Sep 10	A	000288	115.3	9.1
25	7 Sep 10	A	001885	162.3	13.26
26	8 Sep 10	A	003123	125.6	9.38
27	8 Sep 10	B	050111	133.5	11.18
28	8 Sep 10	C	001941	137.3	10.41
29	9 Sep 10	A	000510	127.8	13.37
30	9 Sep 10	C	016768	132.1	7.44
sum				4164.9	288.27
average				138.83	9.609



หาความเชื่อมั่นของ “จำนวนตัวอย่าง” ที่ใช้ในการจับเวลา

การหาจำนวนครั้งในการจับเวลาที่ มีการจับเวลาเบื้องต้นมากกว่าเท่ากับ 30 ตัวอย่าง ใช้

การแจกแจง Z

ที่ระดับความเชื่อมั่น 90 % และ ค่าผิดพลาด $\pm 10 \%$

$$0.10 \bar{x} = 2 \sigma_{\bar{x}}$$

$$N' = \left[\frac{20 \sqrt{N \sum x^2 - (\sum x)^2}}{\sum x} \right]^2$$

N' = จำนวนครั้งของการจับเวลาที่ต้องการ ที่ระดับความเชื่อมั่น และค่าผิดพลาด หนึ่งๆ

N = จำนวนครั้งของการจับเวลาเบื้องต้น (จำนวนตัวอย่าง)

X = ค่าเวลาที่จับได้ของแต่ละครั้ง (ข้อมูลของแต่ละตัวอย่าง)

ข้อควรจำ

- คำนวณได้ N' น้อยกว่าเท่ากับ N ไม่ต้องจับเวลาเพิ่ม
- คำนวณได้ N' มากกว่า N ให้จับเวลาเพิ่มเท่ากับ $N' - N$

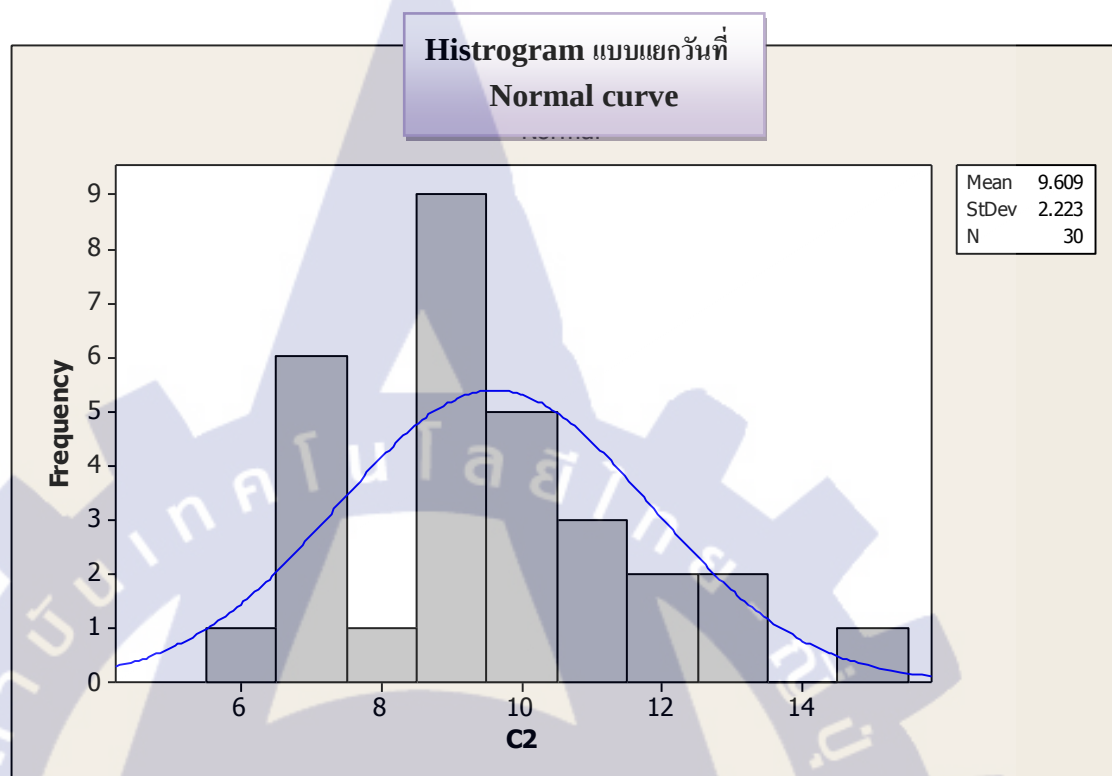
ตารางที่ 3.4 ตารางแสดงการคำนวณจำนวนตัวอย่างแบบแยกวันที่การผลิต

จำนวน ข้อมูล	วันที่	Line	S/N	แยกวันที่(X)	แยกวันที่(X ²)
1	4 Aug 10	C	800237	8.54	72.93
2	5 Aug 10	A	048734	6.29	39.56
3	8 Aug 10	B	004769	10.43	108.78
4	1 Sep 10	C	005687	12.43	154.50
5	1 Sep 10	C	800485	8.56	73.27
6	1 Sep 10	B	015244	7.34	53.88
7	1 Sep 10	B	011358	6.55	42.90
8	2 Sep 10	A	001564	11.36	129.05
9	2 Sep 10	A	001056	7.46	55.65
10	3 Sep 10	A	01799	15.44	238.39
11	3 Sep 10	A	002401	9.31	86.68
12	3 Sep 10	B	012735	10.54	111.09
13	3 Sep 10	B	086249	7.33	53.73
14	3 Sep 10	C	004088	6.53	42.64
15	3 Sep 10	C	001905	8.62	74.30
16	3 Sep 10	C	000446	10.09	101.81
17	4 Sep 10	B	002583	9.58	91.78
18	4 Sep 10	C	000087	7.67	58.83
19	6 Sep 10	A	000924	8.58	73.62
20	6 Sep 10	B	002300	9.47	89.68
21	6 Sep 10	B	004321	12.31	151.54
22	6 Sep 10	C	000935	9.36	87.61
23	6 Sep 10	C	000247	10.34	106.92
24	7 Sep 10	A	000288	9.1	82.81
25	7 Sep 10	A	001885	13.26	175.83
26	8 Sep 10	A	003123	9.38	87.98
27	8 Sep 10	B	050111	11.18	124.99
28	8 Sep 10	C	001941	10.41	108.37
29	9 Sep 10	A	000510	13.37	178.76
30	9 Sep 10	C	016768	7.44	55.35
sum				288.27	2913.24
average				9.609	
(ΣX) ²				83099.59	

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{30(2913.24) - 83099.59}}{288.27} \right)^2$$

$$= (3111.12 / 288.27)^2 = 20.68 \text{ ตัวอย่าง}$$

ดังนั้น ที่ความเชื่อมั่น 90% จำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาสามารถเชื่อถือได้ (ไม่ต้องสุ่มตัวอย่างเพิ่ม)



Max	15.44	Ending	15.54	Mean	9.61
Min	6.29	Starting	6.19	Median	9.37
Class Given	5.875	Width	1.87	Mode	8.54
	6	Rounding to	2	Skewness	0.686385
				Kurtosis	0.282693
				SD	2.222553
				%CV	23.129906

ภาพที่ 3.1 กราฟฮิสโตแกรมแสดงความถี่ของข้อมูลระยะเวลาการค้นหา OR
แบบแยกวันที่

ตารางที่ 3.5 ตารางแสดงการคำนวณจำนวนตัวอย่างแบบไม่แยกวันที่การผลิต

จำนวน ข้อมูล	วันที่	Line	S/N	ไม่แยกวันที่ (X)	(X ²)
1	4 Aug 10	C	800237	149.4	22320.36
2	5 Aug 10	A	048734	132.6	17582.76
3	8 Aug 10	B	004769	141.6	20050.56
4	1 Sep 10	C	005687	135.7	18414.49
5	1 Sep 10	C	800485	153.2	23470.24
6	1 Sep 10	B	015244	148.3	21992.89
7	1 Sep 10	B	011358	129.4	16744.36
8	2 Sep 10	A	001564	137.8	18988.84
9	2 Sep 10	A	001056	145.3	21112.09
10	3 Sep 10	A	01799	163.4	26699.56
11	3 Sep 10	A	002401	157.2	24711.84
12	3 Sep 10	B	012735	145.9	21286.81
13	3 Sep 10	B	086249	136.8	18714.24
14	3 Sep 10	C	004088	121.5	14762.25
15	3 Sep 10	C	001905	119.5	14280.25
16	3 Sep 10	C	000446	131.9	17397.61
17	4 Sep 10	B	002583	136.8	18714.24
18	4 Sep 10	C	000087	144.1	20764.81
19	6 Sep 10	A	000924	135.6	18387.36
20	6 Sep 10	B	002300	140.3	19684.09
21	6 Sep 10	B	004321	137.4	18878.76
22	6 Sep 10	C	000935	149.2	22260.64
23	6 Sep 10	C	000247	138.1	19071.61
24	7 Sep 10	A	000288	115.3	13294.09
25	7 Sep 10	A	001885	162.3	26341.29
26	8 Sep 10	A	003123	125.6	15775.36
27	8 Sep 10	B	050111	133.5	17822.25
28	8 Sep 10	C	001941	137.3	18851.29
29	9 Sep 10	A	000510	127.8	16332.84
30	9 Sep 10	C	016768	132.1	17450.41

sum 4164.9 582158.19

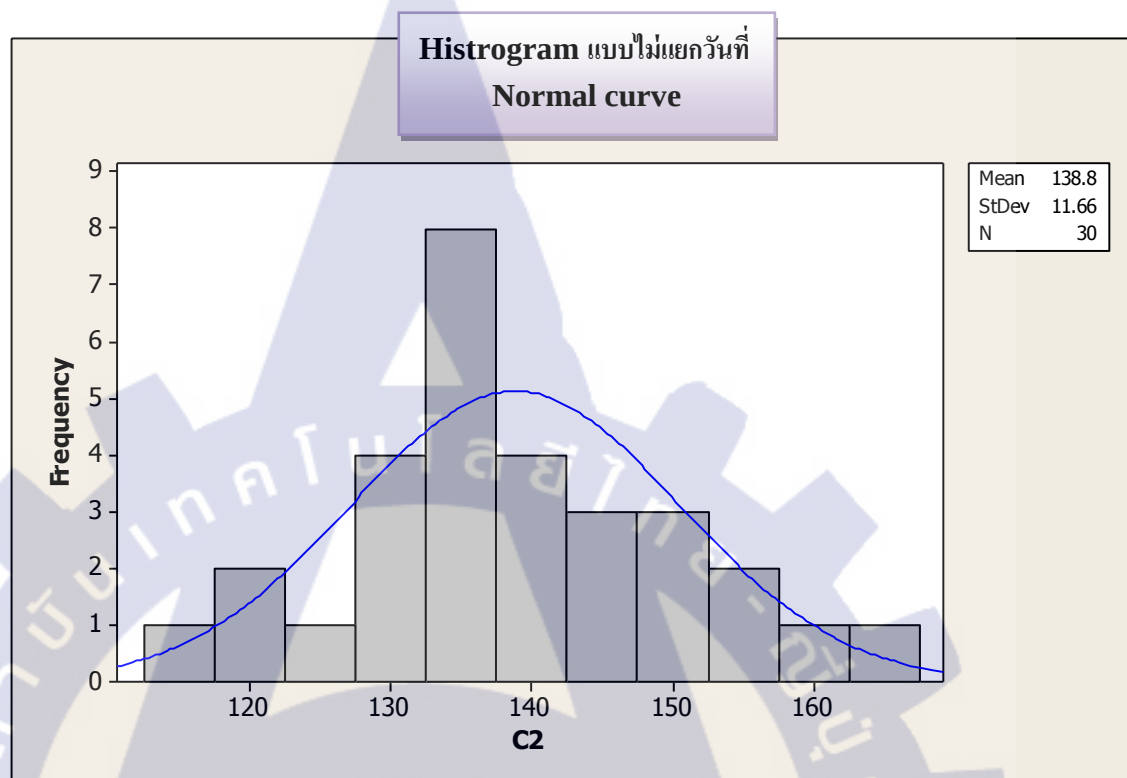
average 138.83

(ΣX)² 17346392.01

$$N' = \left(\frac{20 \sqrt{30(582158.19) - 17346392.01}}{4164.9} \right)^2$$

$$= (6880.5 / 4164.9)^2 = 3 \text{ ตัวอย่าง}$$

ดังนั้น ที่ความเชื่อมั่น 90% จำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาสามารถเชื่อถือได้ (ไม่ต้องสุ่มตัวอย่างเพิ่ม)



Max	163.4	Ending	163.5	Mean	138.83
Min	115.3	Starting	115.2	Median	137.35
Class					
Given	5.875	Width	9.66	Mode	136.8
		Rounding			
	6	to	10	Skewness	0.228110
				Kurtosis	0.005010
				SD	11.663564
				%CV	8.401328

ภาพที่ 3.2 กราฟฮิสโตแกรมแสดงความถี่ของข้อมูลระยะเวลาการค้นหา OR
แบบไม่แยกวันที่

สรุปผลการทดลอง

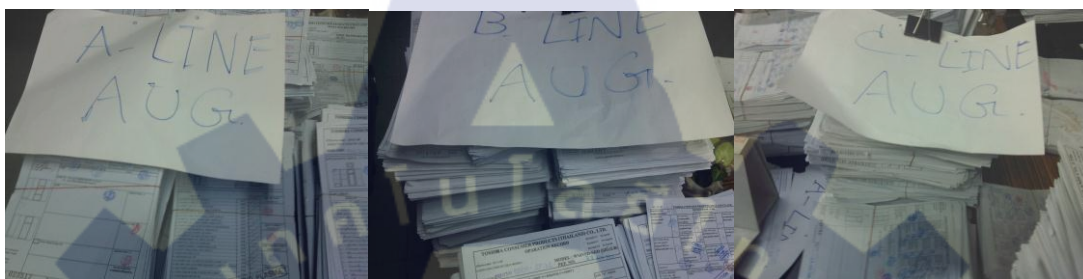
- ข้อดี : 1. สามารถหา S/N ของผู้ที่ต้องการค้นหาได้รวดเร็วขึ้น ใช้เวลาลดลงจาก 138.83 นาที/ใบ เหลือ 9.61 นาที/ใบ
2. เมื่อแยกใบใบ OR เป็นกองๆตามวันที่ทำให้ การจัดเรียงใบ OR เป็นระเบียบมากยิ่งขึ้น และง่ายต่อการค้นหา

ข้อเสีย : ในการแยกวันที่ใบ OR ใช้เวลานาน



การทดลองที่ 2 ; ลดระยะเวลาในการแยกวันที่ใบ OR โดยใช้กระดาษ OR 7 สี

สภาพปัจจุบัน : ใบ OR ทุกใบไม่ว่าจะมาจากไลน์ ไหน รุ่นอะไรก็จะมีสีขาวยเหมือนกันหมด และจากการทดลองที่ 1 การแยกวันที่ใบ OR ทำให้สามารถการค้นหา S/N ใบ OR รวดเร็วขึ้น และทำให้การจัดเก็บเป็นระเบียบมากขึ้น แต่มีข้อเสียคือการเรียงแยกวันที่ใบ OR นั้นต้องใช้เวลานาน



แนวคิด : เนื่องจากใบ OR มีการแยกไลน์ A B C มาตั้งแต่ในไลน์แล้ว ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะทำใบ OR แยกเป็นสีๆตามวัน เพื่อความสะดวกและรวดเร็วในการแยกให้เรียงตามวันที่ และการจัดเก็บใบ OR ให้เป็นระเบียบมากยิ่งขึ้น

TNI

THAI

NICHI

INSTITUTE

OF

TECHNOLOGY

THAI

NICHI

INSTITUTE

OF

TECHNOLOGY

การทดลองที่ 2 :

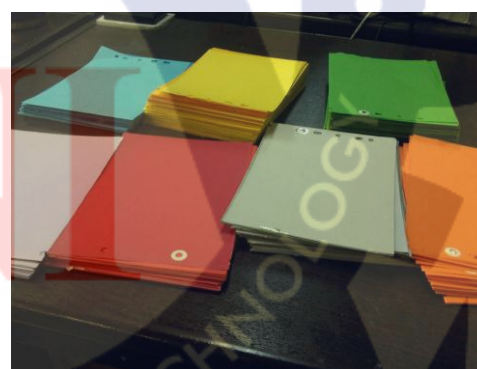
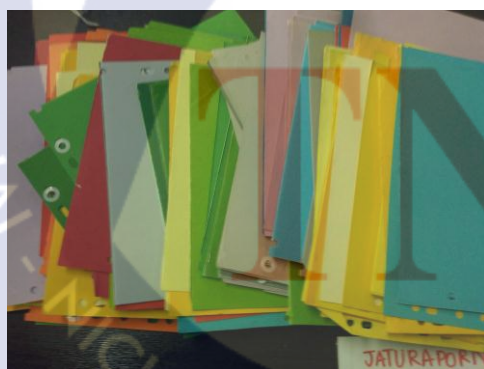
อุปกรณ์

1. OR ที่ใช้วิธีการจัดเก็บแบบเดิมของไลน์ C 1 วัน
2. กระดาษสีตัดขนาดเท่ากับใบ OR จริง 7 สี เท่ากับไลน์ C 1 วัน



วิธีการทดลอง

1. จับเวลาการเรียงวันที่ของใบ OR สีขาวแบบเดิม
2. จับเวลาการเรียงวันที่ของกระดาษสีที่ทดลองทำขึ้นมา



สรุปผลการทดลอง

ใบ OR สีขาวใช้เวลาในการแยกวันที่ 28.49 นาที

ใบ OR 7 สี ใช้เวลาในการแยกวันที่ 10.22 นาที

จากการทดลอง OR line C จำนวน 1000 ใบ ใช้เวลา 10.22 นาที ในความเป็นจริง 1 วันทั้ง 3 ไลน์ มี OR 3500 ใบ ดังนั้น ใช้เวลา $(3500 \times 10.22) / 1000 = 36$ นาที/วัน

- ข้อดี :
1. ลดเวลาในการจัดเรียงแยกตามวันที่ จากสีขาวใช้เวลา 28.49 นาที
เมื่อใช้ใบ OR 7 สีใช้เวลา 10.22 นาที
 2. การจัดเรียงเป็นระเบียบมากขึ้น
 3. ลดเวลาในการค้นหา S/N ของผู้ที่มีปัญหา

- ข้อเสีย :
1. หากใช้การจัดเก็บใบ OR แบบแยกวันที่ โดยใช้ใบ OR 7 สี จะต้องใช้เวลา
180 นาที /สัปดาห์
(การจัดเก็บแบบเดิมไม่ต้องใช้เวลาในการแยกวันที่เลย)
 2. ค่าใช้จ่ายในการทำใบ OR 7 สี สูงกว่าใบ OR สีขาวล้วน



เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นทั้งหมดในการค้นหาใบ OR ก่อนปรับปรุง – หลังปรับปรุง

ข้อมูล :

1. ระยะเวลาค้นหาใบ OR แบบไม่แยกวันที่ 138.8 นาที/ใบ ประมาณ 2.31 ชม/ใบ
 2. ระยะเวลาค้นหาใบ OR แบบแยกวันที่แล้ว 9.61 นาที/ใบ ประมาณ 0.16 ชม/ใบ
 3. จำนวนใบ OR ที่ต้องหาในแต่ละสัปดาห์ประมาณ 5 ใบต่อสัปดาห์
 4. ราคาใบ OR สีขาวต้องการใช้ 24500 ใบ/สัปดาห์ ราคาใบละ 0.195 บาท
(ราคาสอบถามจากVendor)
 5. ราคาใบ OR สีต้องการใช้ 24500 ใบ/สัปดาห์ ราคาใบละ 0.225 บาท
(ราคาสอบถามจากVendor)
 6. DL 74 บาท ต่อชั่วโมง (จาก TOV)
 7. Utilities Cost 30 บาท ต่อชั่วโมง (จาก TOV)
 8. Overhead 101 บาท ต่อ ชั่วโมง (จาก TOV)
- * ข้อ 4 และ 5 ราคาของการสั่งซื้อกระดาษที่ครั้งละ 40000 ใบขึ้นไป

TOV Rate (Cost per Hour)	RF	WM
Direct Labor (Baht / Hour)	74	51
Utilities (Baht / Hour)	30	18
Overhead (Baht / Hour)	101	108

* Confidential : For TPT internal

OR		ไม่แยกวันที่	แยกวันที่
จำนวนที่ใช้/สัปดาห์		24500	24500
ราคา/ใบ		0.195	0.225
รวมราคาใบ OR/สัปดาห์		<u>4777.5</u>	<u>5512.5</u>

OR		ไม่แยกวันที่	แยกวันที่
ระยะเวลาค้นหาOR 1 ใบ (ชม)		2.31	0.16
จำนวน OR ที่ต้องหาใบ/สัปดาห์		5	5
จำนวน ชม./สัปดาห์		11.57	0.80
เวลาในการแยกวันที่ ใบORชม/สัปดาห์		0	3.00
รวมเวลาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับการค้นหา OR (ชม./สัปดาห์)		11.57	3.80
DL cost/ชม	74	856.12	281.26
utilities cost/ชม	30	347.08	114.03
Overhead/ชม	101	1168.49	383.88
total cost		<u>2371.68</u>	<u>779.17</u>
ค่าใช้จ่ายในการค้นหาใบ OR ต่อสัปดาห์		<u>7149.18</u>	<u>6291.67</u>
ค่าใช้จ่ายในการค้นหาใบ OR ต่อปี		371,757.3167	327,166.88

แสดงให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายในการค้นหาใบ OR ลดลง $7149.18 - 6291.67 = 857.51$ บาทต่อสัปดาห์

หรือประมาณ $371,757.32 - 327,166.88 = 44,590.43$ บาทต่อปี

บทที่ 4

สรุปผลการดำเนินงาน การวิเคราะห์และสรุปผลต่างๆ

4.1 สรุปผลการดำเนินงานและผลการวิเคราะห์ข้อมูล

iQCs Design & Verify Phase Summary Report

1. What is vital Few X name : ใบ OR
2. What is a problem & Frequency of this vital Few X : ใบ OR มีจำนวนมากทุกๆวัน และไม่มีระบบการจัดเก็บที่มีประสิทธิภาพทำให้ในการค้นหาข้อมูลผู้ยื่นแต่ละครั้งต้องใช้เวลาอย่างมาก
3. What is a detection ability of this vital Few X : การจัดเก็บที่มีประสิทธิภาพจะทำให้สามารถค้นหาใบ OR ได้รวดเร็วขึ้นเมื่องานมีปัญหา Claim

Photo of Before Design	Photo of After Design
	
Conditions of Vital Few X Before Design	Conditions of Vital Few X After Design
- ใบOR ใช้กระดาษสีขาวเหมือนกันหมด - การจัดเก็บแยกเป็นเดือนๆเข้าแฟ้ม - เมื่อที่เก็บบนออฟฟิตไม่เพียงพอก็จะนำไปเก็บไว้ที่ตู้คอนเทนเนอร์	- ใช้ใบ OR เป็นสีๆตามวัน 7 วัน - เก็บเข้าแฟ้มตามวัน-เดือน-ปี ที่ผลิต

Conditions of Big Y before Design	Conditions of Big Y before Design
- การค้นหา OR 1 ใบ ใช้เวลาในการค้นหา 2.31 ชั่วโมง - ค่ากระดาษ OR สีขาว 4777.5 บาท/สัปดาห์ - ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการค้นหา คือ Direct Labour Cost , Overhead , Utility Cost 2371.68 บาท ต่อสัปดาห์ - รวมค่ากระดาษและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง 7149.18 บาท ต่อสัปดาห์	- การค้นหา OR 1 ใบ ใช้เวลาลดลงเหลือ 0.16 ชั่วโมง - ค่าใช้จ่ายกระดาษสี 5512.5 บาท/สัปดาห์ - ค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการค้นหาคือ Direct Labour Cost , Overhead , Utility Cost 6291.67 บาท ต่อสัปดาห์ - รวมค่ากระดาษและค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้อง 6291.67 บาท ต่อสัปดาห์ - ดังนั้น ค่าใช้จ่าย ลดลง 857.51 บาท ต่อสัปดาห์ หรือ ประมาณ $857.51 \times 52 = 44,590.43$ บาท ต่อปี
Conditions of Vital Few X Control before Design	Conditions of Vital Few X Control before Design
- พนักงานที่ปฏิบัติงานควบคุมการทำงานด้วยตนเอง - มี Operation Manual (OM) บอกวิธีการปฏิบัติงานแต่ พนักงานไม่สามารถปฏิบัติตามได้เนื่องจากมีขั้นตอนที่ยืดยาวจนเกินไป	- พนักงานที่ปฏิบัติงานควบคุมการทำงานด้วยตนเอง - เขียน Operation Manual ใหม่ ให้มีวิธีการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้งานได้จริง เพื่อให้พนักงานสามารถปฏิบัติตามได้และสามารถลดเวลาและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงาน

วัตถุประสงค์ในการปฏิบัติงาน	ผลที่ได้รับ
วัตถุประสงค์ เป้าหมายและรายละเอียดของ เป้าหมายแบบ HOT innovation (Objective and Goal Statement base on HOT innovation (HOT = Half Or Twice)	
- ลดเวลาในการค้นหา ใบ OR จากเดิม 1 ใบ ใช้เวลาหา 3 ชั่วโมง เหลือ 1 ใบ ใช้เวลาค้นหา 1.5 ชั่วโมง	- หลังจากการ Design เวลาในการค้นหาใบ OR 1 ใบ ใช้เวลาค้นหา 0.16 ชั่วโมง
	- ลดค่าใช้จ่ายในการค้นหาใบ Operation Record จากเดิม 371,757.32 บาทต่อปี เหลือ 327,166.88 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายลดลง 44,590.43 บาทต่อปี
จุดมุ่งหมายในการปฏิบัติงาน (ผลดีต่อธุรกิจ TPT)	ผลที่ได้รับ
- เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานให้มีระบบ มากขึ้น	- มีการจัดทำ Operation Manual ใหม่ให้ สามารถนำไปปฏิบัติตามได้จริงทำให้การทำงาน มีระบบและมีประสิทธิภาพมากขึ้น
- ลดเวลาในการค้นหา OR	- สามารถลดเวลาในการค้นหา OR ได้จริง จาก 1 ใบ ใช้เวลา 2.31 ชม. เหลือ 0.16 ชม.
- ลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการค้นหา OR	- สามารถลดค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการค้นหา ได้จาก 7149.18 บาท ต่อสัปดาห์ เหลือ 6291.67 บาทต่อ สัปดาห์ลดลง 857.51 บาทต่อสัปดาห์

ปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงาน

- เนื่องจากการดำเนินโครงการนี้ต้องมีค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้นและทางบริษัทเองก็มีงบประมาณที่จำกัดจึงทำให้เป็นอุปสรรคในการนำเสนอโครงการ
- จำนวนพนักงานที่มีอยู่อย่างจำกัดจึงทำให้ยากต่อการวางแผนเรื่องกำลังคน

4.3 แนวทางการแก้ไข และข้อเสนอแนะ

- ราคากระดาษ OR ที่เป็นสียังมีราคาแพงอยู่ อาจเจรจาต่อรองกับ Vendor เพื่อให้ลดราคาลงอีกแต่อาจเพิ่มจำนวนการสั่งให้มากขึ้นเพราะอย่างไรไป OR ก็ต้องใช้เป็นจำนวนมากในทุกๆวันอยู่แล้ว
- การแก้ไข Operation manual จำเป็นต้องได้รับการอนุมัติโครงการก่อนจึงจะสามารถทำการแก้ไขได้ เพื่อการวิธีการทำงานที่มีประสิทธิภาพมากขึ้น
- อาจใช้การเก็บข้อมูลโดยใช้สื่อElectronic เช่น สแกนเก็บเป็นไฟล์ หรือใช้ระบบบาร์โค้ด เพื่อความสะดวกในการจัดเก็บและค้นหา ประหยัดเวลาและพื้นที่ในการจัดเก็บ

บรรณานุกรม

เอกสาร/หนังสือ

1. เอกสารประกอบการเรียน iQCs Activity ของบริษัทโตชิบา คอนซูมเมอร์(ประเทศไทย) เทอมA ปี 2010 สอนโดย คุณศิริชัย ระคำทอง ผู้จัดการอาวุโสแผนก QAR
2. Ferguson, George A. and Takane, Yoshio. **Statistical Analysis in Psychology and Education**. Singapore : McGraw Hill Book Co., 1989.
Guilford, J.P. and Fruchter, Benjamin. **Fundamental Statistics in Psychology and Education**. Singapore : McGraw Hill Book Co., 1978.
Sprinthal, Richard C. **Basic Statistical Analysis**. Massachusetts : Allyn and Bacon, 1994.
3. วิจิตร ตันหาสุทธิ์,วันชัย วิจิรวนิช,จรรยา มหิตาฟองกุล,ชวเวช ชาญสง่าเวช, พ.ศ.2550, **การศึกษากาทำงาน**,พิมพ์ครั้งที่ 9, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,หน้า260-264
4. ปรีชา อัสวเดชาณุกร,เสาวรส ใหญ่สว่าง,พ.ศ. 2550, **สถิติเพื่อธุรกิจ**,พิมพ์ครั้งที่ 1, โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,หน้า34-41

Web Site

1. การวิเคราะห์กระบวนการผลิต,www.scribd.com , สืบค้นจาก <http://www.scribd.com/doc/13694889/-8->
2. การศึกษาเวลาโดยการจับเวลาโดยตรง,www.scribd.com , สืบค้นจาก <http://www.scribd.com/doc/13696399/-15->
3. คมสัน จิรภัทรศิลป์,ปี 2553, www.ptonline.org , สืบค้นจาก http://www.ptonline.org/img-lib/staff/file/komson_000822.pdf



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล

นางสาวจตุรพร งามสว่าง

วัน เดือน ปีเกิด

17 ธันวาคม 2531

ประวัติการศึกษา

ระดับประถมศึกษา

โรงเรียนเมืองนครราชสีมา 2543

ระดับมัธยมศึกษา

โรงเรียนสุรนารีวิทยา 2549

ระดับปริญญาตรี

กำลังศึกษาอยู่ สถาบันเทคโนโลยีไทย-ญี่ปุ่น

ทุนการศึกษา

ทุนเรียนดีสหกรณ์ออมทรัพย์นครราชสีมา 2544

ทุนเรียนดีสหกรณ์ออมทรัพย์นครราชสีมา 2546

TNI

THAI

NICHI INSTITUTE OF TECHNOLOGY