การปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตของโรงงานเบเกอรี่

นายเชิดศักดิ์ อนุทัต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-9863-6

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PRODUCTION QUALITY CONTROL SYSTEM IMPROVEMENT OF A BAKERY SYSTEM

Mr.Cherdsak Anutat

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Engineering in Industrial Engineering

Department of Industrial Engineering

Faculty of Engineering

Chulalongkorn University

Academic Year 2002

ISBN 974-17-9863-6

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตของโรงงานเบเกอรี่
โดย	นายเชิดศักดิ์ อนุทัต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(ศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ปัญญาแก้ว)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เชิดศักดิ์ อนุทัต : การปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตของโรงงานเบเกอรี่ (PRODUCTION QUALITY CONTROL SYSTEM IMPROVEMENT OF A BAKERY FACTORY) อ.ที่ปรึกษา: ผศ.ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช, 193 หน้า. ISBN 974-17-9863-6.

งานวิจัยนี้เสนอแนวทางการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตของโรงงานเบเกอรี่ โดยเริ่มจากการเข้าไปศึกษาระบบการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพการผลิตของโรงงานตัวอย่าง และพบว่าการปฏิบัติงานส่วนใหญ่ยังขาดระบบควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมและตัวชี้วัดในการตัดสินใจ ส่งผลให้เกิดของเสียซึ่งจากการวัดผลกระบวนการในรูปของเปอร์เซ็นต์ของเสีย พบว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ที่ 5.21%

ในการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตนี้ ได้เริ่มจากการจัดตั้งทีมโครงการแบบข้ามสายงานทำการระดมสมองกำหนดปัจจัยการผลิต วิเคราะห์ปัจจัยการผลิตเพื่อกำหนดวิธีการควบคุมของระบบควบคุมคุณภาพ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ การควบคุมกระบวนการมีกิจกรรมในการควบคุมคุณภาพการผลิต 9 กิจกรรมดังนี้ การเบิกจ่ายส่วนผสมวัตถุดิบ การจัดลำดับการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบ การกำหนดความเร็วและระยะเวลาในการตีผสม การวัดความเร็วและระยะเวลาในการตีผสม การบันทึกค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ การกำหนดค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ การเฝ้าพินิจน้ำหนักเนื้อแบทเทอร์ต่อแพ็ค การวัดค่าอุณหภูมิเตาล่าง การเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพาน ส่วนของการควบคุมการดำเนินงานมีกิจกรรมในการควบคุมคุณภาพการผลิต 3 กิจกรรมดังนี้ จัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน จัดทำคู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์ จัดทำแผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ และสุดท้ายส่วนกิจกรรมอื่นๆ ในการควบคุมคุณภาพการผลิตมีกิจกรรมในการควบคุมคุณภาพการผลิต 7 กิจกรรมดังนี้ การตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติงาน แผนการบำรุงเครื่องจักร การระบุถาดและหม้อที่ตีผสม การเฝ้าพินิจดูน้ำหนักแพ็คหลังอบ คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ การจัดเก็บข้อมูลการผลิต การประมวลผลข้อมูลการผลิต รวมทั้งสิ้น 19 กิจกรรม

หลังจากที่ได้ปรับปรุงและดำเนินการใช้ระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแล้วนั้น รวมทั้งได้ทำการสร้างโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0 ขึ้นมาใช้คู่กับระบบเอกสารของระบบควบคุมคุณภาพที่ปรับปรุงขึ้น พบว่า มีปริมาณของเสีย 420 แพ็ค จากการผลิตทั้งสิ้น 28,424 แพ็ค คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ที่ 1.48%

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่อนิสิต .....
สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....
ปีการศึกษา 2545

4470284921 : MAJOR INDUSTRIAL ENGINEERING

KEY WORD: Quality Control / Project Team / MSA / ANOVA / Bakery Factory

CHERDSAK ANUTAT: PRODUCTION QUALITY CONTROL SYSTEM IMPROVEMENT OF A BAKERY FACTORY THESIS ADVISOR: ASST.PROF.JITTRA RUKIJKANPANICH, Ph.D., 193 pp. ISBN 974-17-9863-6.

This research proposed the idea of production quality system improvement in bakery factory starting from investigating production and quality control system, found that, most of the operations were lack of appropriate quality control system and performance measurement used to make decision. From there causes results unaccepted product in 5.21%

In order to improve the quality control system, first, project team was established to brainstorming and identified production factors. After that the production factors were analyzed to define control methodology of quality control system. The methodology composes of 3 parts. First part, process control, composes of 9 activities; material requisition, mixing sequences identification, mixing speed and time identification, mixing speed and time measurement, tunnel oven temperature measurement and temperature and conveyor speed monitoring. Second part, operation control, composes of 3 activities; making of operation manual, tunnel oven usage manual and product testing plan. Last part, others, composes of 7 activities; machine pre-use investigation, machine maintenance plan, tray and mix-bowl identification, after-packs weight monitoring, product classification identification, production information collecting and production information compiling.

After improved and constructed waste 1.0 program used to analyze the production results, match with document system of the improved quality control system. As results of comparing, there were unaccepted products 420 packs out of 28,424 packs, accounted in 1.48% of unaccepted products.

Department Industrial Engineering Student's signature……..

Field of study Industrial Engineering Advisor's signature……..

Academic year 2002

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้ที่คณาจารย์ประสิทธิประสาทวิชา และด้วยความอนุเคราะห์ของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตรา รู้กิจการพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำ แก้ไขและชี้แนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ด้วยดี ตลอดจนคณาจารย์ที่ร่วมเป็นประธานและคณะกรรมการในการสอบวิทยานิพนธ์ ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร.วันชัย ริจิรวนิช ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุทัศน์ รัตนเกื้อกังวาน และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมชาย พัวจินดาเนตร ที่ได้ช่วยเหลือให้คำแนะนำต่างๆและตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงเป็นอย่างดีซึ่งผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ. ที่นี้ นอกจากนี้ผู้วิจัยขอบคุณพนักงานทุกท่านในบริษัท เอสแอนด์พี ซินดิเคท จำกัด(มหาชน) ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ประโยชน์และความดีอันพึงเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ บิดา มารดา พี่ น้อง เพื่อนนิสิต และเพื่อนร่วมงาน นอกจากนั้นขอขอบพระคุณทุกท่านที่มิได้กล่าวไว้ในที่นี้ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

บทที่ หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญภาพ.....ญ

บทที่ 1 บทนำ

1.1 สภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง.....1

1.2 ความสัมพันธ์ของหน่วยงานในโรงงานตัวอย่าง.....2

1.3 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....6

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....9

1.5 ขอบเขตของการวิจัย.....9

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย.....9

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....9

บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี.....10

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....26

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ศึกษากระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพการผลิตในแผนกผลิต 2.....33

3.2 วิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดจากระบบควบคุมคุณภาพการผลิตเดิม.....33

3.3 ค้นหาและกำหนดปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์.....34

3.4 จัดทำระบบควบคุมคุณภาพการผลิต.....34

3.5 ทำการทดลองใช้ระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแบบใหม่พร้อมทั้งเก็บผลที่ได้..35

3.6 วัดผลและวิเคราะห์ระบบควบคุมคุณภาพแบบใหม่.....36

บทที่ 4 การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของระบบควบคุมคุณภาพและแนวทางการปรับปรุง

4.1 ศึกษากระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพการผลิตในแผนกผลิต 2.....37

4.2 วิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดจากระบบควบคุมคุณภาพการผลิตเดิม.....43

สารบัญ(ต่อ)

บทที่ หน้า

4.3 ค้นหาและกำหนดปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์.....44

4.4 สรุปผลกระทบและวิธีการควบคุมปัจจัยการผลิต.....53

4.5 สรุปแนวทางในการควบคุมคุณภาพการผลิต.....54

บทที่ 5 ผลการดำเนินงาน

5.1 การควบคุมกระบวนการ.....59

5.2 การควบคุมการดำเนินงาน.....81

5.3 กิจกรรมอื่นๆในการควบคุมคุณภาพการผลิต.....90

5.4 แผนควบคุมคุณภาพ.....111

บทที่ 6 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย.....117

6.2 ข้อเสนอแนะ.....120

รายการอ้างอิง.....122

ภาคผนวก.....93

ภาคผนวก ก. แผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัด.....124

ภาคผนวก ข. คู่มือการทำงานและแบบทดสอบการปฏิบัติงานพนักงาน.....126
หน่วยงานเตาอุโมงค์

ภาคผนวก ค. ใบรายงานการผลิตและใบรายงานยอดความสูญเสีย.....134

ภาคผนวก ง. ใบตรวจสอบเครื่องจักรและแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร.....136
หน่วยงานซ่อมบำรุง

ภาคผนวก จ. ใบตรวจสอบส่วนผสมวัตถุดิบ.....142

ภาคผนวก ฉ. คู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์และแบบทดสอบการปฏิบัติงานเตาอุโมงค์.....145

ภาคผนวก ช. คู่มือการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0.....156

ประวัติผู้เขียน.....193

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1.1	ปริมาณของเสียของผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545	6
1.2	ประเภทของเสียของผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545	7
4.1	แผนผังองค์กรหน่วยงานเตาอุโมงค์	40
4.2	ปริมาณของเสียของผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545	43
5.1	การทดลองหาความเร็วรอบและระยะเวลาการตี	64
5.2	ผลการทดลองหาความเร็วรอบการตีผสม(รอบต่อนาที)	66
5.3	ผลการทดลองหาระยะเวลาการตีผสม(นาที)	67
5.4	สรุปความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการตีผสม	67
5.5	ตารางเก็บข้อมูลการทดลอง	69
5.6	ข้อมูลจากการทดลอง	70
5.7	แผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เค้กชอคโกแลตแพ็ค	82
5.8	ผลการตรวจสอบคุณภาพงานในระยะสั้นก่อนการใช้แถบเทียบสีมาตรฐาน	84
5.9	ผลการตรวจสอบคุณภาพงานในระยะสั้นหลังการใช้แถบเทียบสีมาตรฐาน	85
5.10	ตารางเปรียบเทียบดัชนีประเมินผลระบบการวัดก่อนและหลังจากปรับปรุง	86
5.11	ผลคะแนนทดสอบก่อนการฝึกอบรมพนักงาน	88
5.12	ผลคะแนนทดสอบก่อนการฝึกอบรมพนักงาน	88
5.13	เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมทักษะการใช้งานเตาอุโมงค์	90
5.14	คุณลักษณะผลิตภัณฑ์เค้กชอคโกแลตแพ็ค	99
5.15	แผนควบคุมคุณภาพ	113
5.16	สรุปเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลัง	115
6.1	ปริมาณของเสียในหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2545	118
6.2	ปริมาณของเสียในหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 2 พ.ศ. 2545	118
6.3	ปริมาณของเสียในหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 3 พ.ศ. 2545	118
6.4	ปริมาณของเสียในหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2545	119

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ		หน้า
1.1	ผังองค์กรโรงงานตัวอย่าง	1
1.2	แผนผังองค์กรแผนกผลิต 2	2
1.3	กระบวนการผลิตของโรงงาน	3
1.4	ประเภทของเสียของผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545	7
1.5	แผนผังแสดงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแบบเดิม	8
2.1	เงื่อนไขที่จำเป็นในการสร้างความพึงพอใจ	10
2.2	แนวความคิดในการนิยามลูกค้าเพื่อการบริหารคุณภาพ	12
2.3	ปัญหาตามแนวทางของ Kepner-Trego	13
2.4	โครงสร้างของปัญหาคุณภาพ	13
2.5	การใช้แผนภาพพาเรโตในการอธิบายความมีเสถียรภาพ	16
2.6	หลักการพาเรโต	17
2.7	กราฟเส้นตรงแสดงความผันแปร	17
2.8	แนวความคิดของแผนภูมิควบคุม	19
2.9	โครงสร้างของแผนภาพก้างปลาแบบวิเคราะห์ความผันแปร	21
2.10	โครงสร้างแผนภาพก้างปลาแบบจำแนกตามกระบวนการ	22
2.11	โครงสร้างของแผนภาพก้างปลาแบบกำหนดรายการสาเหตุ	22
3.1	แผนผังวิธีดำเนินงานวิจัย	30
4.1	การแบ่งหน่วยงานในแผนกผลิต 2 ตามลักษณะกระบวนการผลิต	38
4.2	ผังองค์กรหน่วยงานต่างๆในแผนกผลิต 2	39
4.3	สายการผลิตหน่วยงานเตาอุโมงค์	41
4.4	การทำงานของหน่วยควบคุมคุณภาพ	42
4.5	เป้าหมายการปรับปรุง	44
4.6	ทีมโครงการแบบข้ามสายงาน	45
4.7	ตัวอย่างใบควบคุมปัจจัยการผลิต	46
4.8	ผังการไหลของกระบวนการผลิตหน่วยงานเตาอุโมงค์	47
4.9	ตัวอย่างแผนภูมิก้างปลา	51
4.10	แผนภูมิก้างปลาปัจจัยการผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์บัทเทอร์แพ็ค	52

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพประกอบ		หน้า
4.11	การเรียงลำดับวัตถุดิบ	55
4.12	ตัววัดความเร็วรอบ	56
4.13	แนวทางในการควบคุมปัจจัยการผลิต	57
4.14	กิจกรรมในการควบคุมคุณภาพการผลิต	58
5.1	การใช้งานใบตรวจสอบส่วนผสมวัตถุดิบ	59
5.2	การวางเรียงส่วนผสมวัตถุดิบเพื่อรอรับการเบิกจ่าย	60
5.3	การนำส่วนผสมวัตถุดิบลงหม้อผสมแบบเดิม	61
5.4	การนำส่วนผสมวัตถุดิบลงหม้อผสมแบบใหม่	61
5.5	การวางเรียงส่วนผสมวัตถุดิบ	62
5.6	ดิจิตอลแสดงความเร็วรอบ	63
5.7	นาฬิกาตั้งเวลาการทำงาน	63
5.8	ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการตีผสม	68
5.9	Main Effect Plot ของค่าความสูงของเนื้อเค้ก	71
5.10	ผลการวิเคราะห์เศษเหลือของการทดลอง	72
5.11	กระบวนการเก็บค่าความหนาแน่นเนื้อแบทเทอร์	73
5.12	การใช้งานใบรายงานการผลิตในการจดบันทึกค่าความหนาแน่นเนื้อแบทเทอร์	74
5.13	ใบรายงานการผลิต	74
5.14	ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ณ.จุดตัก	75
5.15	ขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คก่อนอบ	76
5.16	การทำงานของแผงควบคุมอุณหภูมิไฟล่าง	77
5.17	ตัวอย่างการใช้งานแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพานเตา	78
5.18	ขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพานเตา	79
5.19	ตัวอย่างการใช้งานใบคำนวณสำหรับแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพานเตา	80
5.20	การจดบันทึกแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพานเตา	80
5.21	เปรียบเทียบการปรับปรุง%รีพีททะบิลิตี้ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการวัด	87
5.22	เปรียบเทียบการปรับปรุง%ความไม่ไบอัสก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการวัด	87
5.23	กราฟเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมพนักงาน	89
5.24	กราฟเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรบทักษะการใช้งานเตาอุโมงค์	90

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพประกอบ หน้า

5.25 แนวความคิดในการควบคุมเครื่องจักร.....91
5.26 ใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์.....91
5.27 ขั้นตอนการใช้งานใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์.....92
5.28 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 1.....80
5.29 ขั้นตอนการใช้งานแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร.....94
5.30 ตัวอย่างแผ่นป้ายระบุหม้อและถาด.....95
5.31 ขั้นตอนการใช้งานแผ่นป้ายระบุถาดและหม้อที่ตี.....96
5.32 การใช้งานแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัดในการเฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คหลังอบ.....97
5.33 ขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัดในการเฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คหลังอบ.....98
5.34 ผังการไหลของข้อมูลการผลิต.....100
5.35 แผนผังการไหลเอกสารเดิม.....101
5.36 ตัวอย่างใบรายงานการผลิต.....102
5.37 ตัวอย่างใบรายงานยอดความสูญเสีย.....103
5.38 แผนผังการไหลเอกสารใหม่.....104
5.39 โครงสร้างโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0.....105
5.40 ตัวอย่างใบรายงานการผลิต.....107
5.41 ตัวอย่างใบรายงานประเภทของเสียรายผลิตภัณฑ์.....108
5.42 ตัวอย่างใบรายงานประเภทของเสีย.....109
5.43 ตัวอย่างใบรายงาน Pareto Analysis.....110
5.44 แผนผังระบบควบคุมคุณภาพการผลิตหน่วยงานเตาอุโมงค์.....111
6.1 เปอร์เซ็นต์ของเสียรายผลิตภัณฑ์หน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำปี 2545.....119
6.2 เปอร์เซ็นต์ของเสียหน่วยเตาอุโมงค์ประจำปี 2545.....120

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

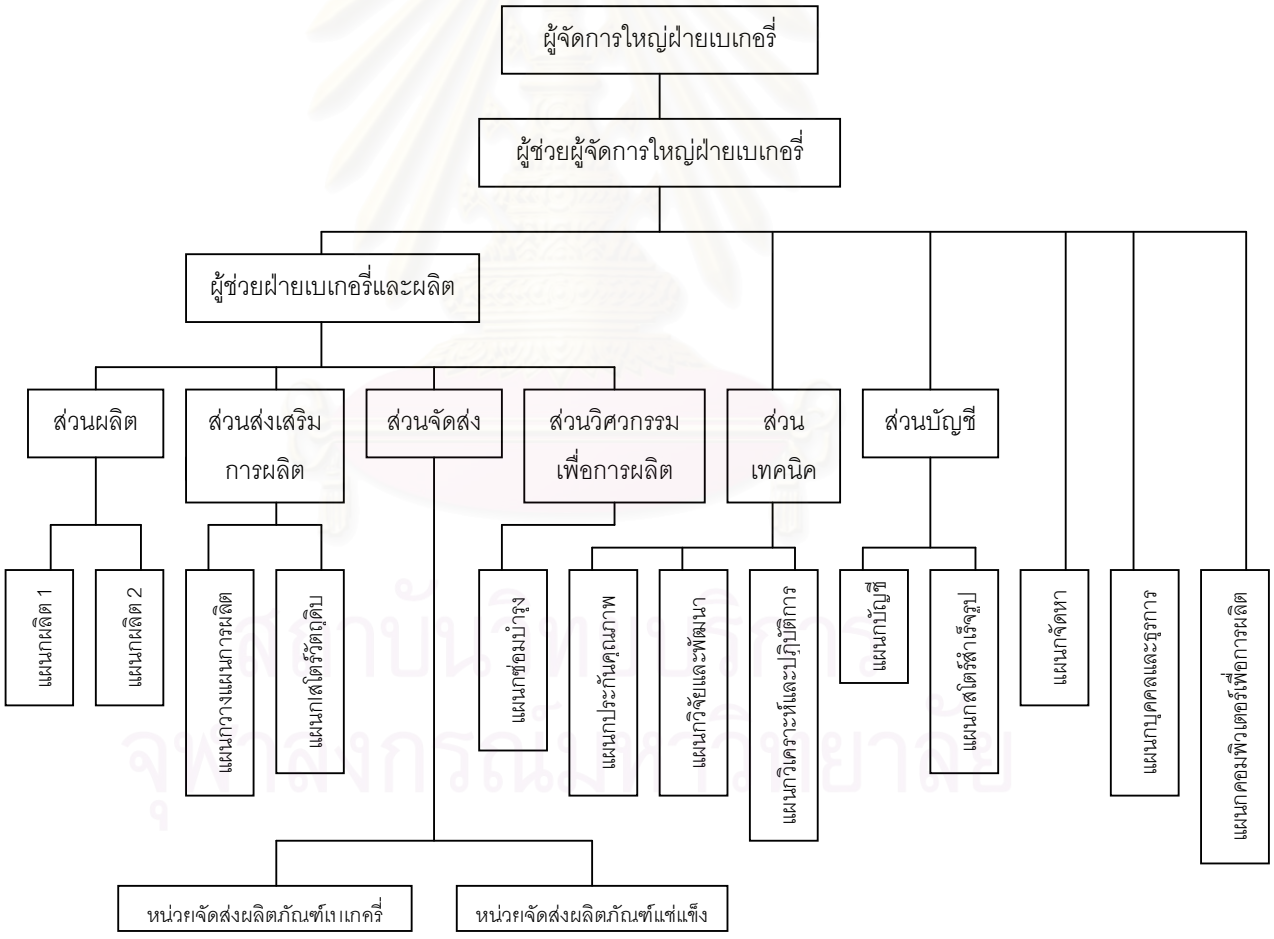
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

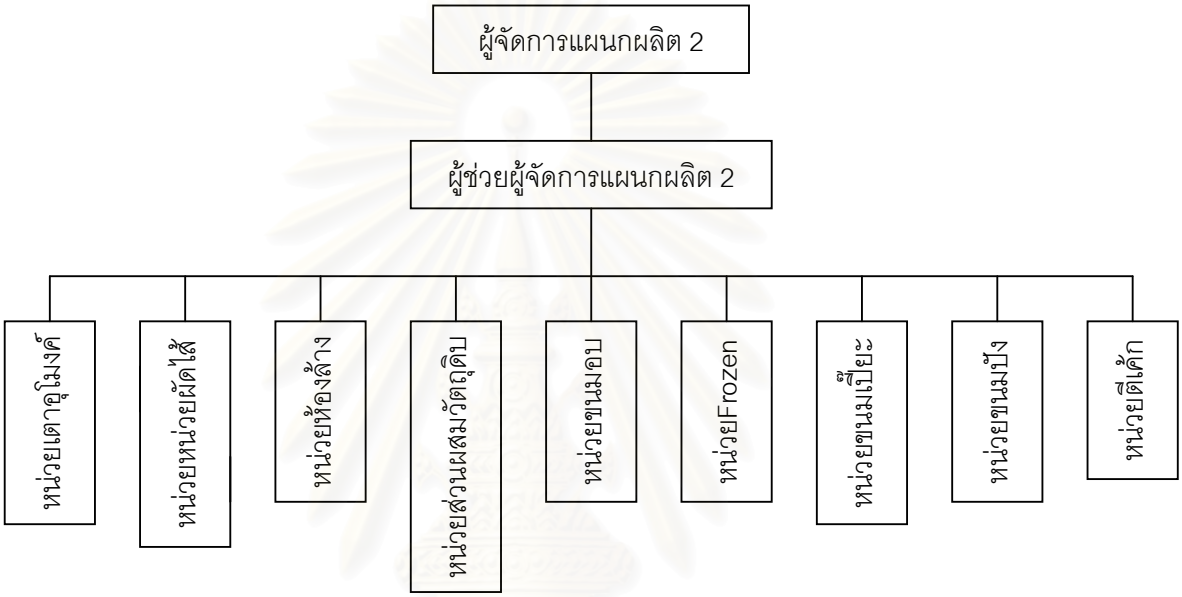
1.1 สภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่าง

โรงงานตัวอย่างเป็นโรงงานผลิตเบเกอรี่ ดำเนินกิจการมาเป็นเวลานานและมีชื่อเสียงในตลาดอย่างมาก ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตมีทั้งที่เป็นชื่อของทางบริษัทเองและรับจ้างผลิตให้กับทางผู้ประกอบการรายอื่นๆ องค์กรภายในนั้นแบ่งเป็นส่วนหลัก 6 ส่วน ซึ่งภายใน 6 ส่วนนี้จะดูแลควบคุมแผนกต่างๆทั้งสิ้น 14 แผนก ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ผังองค์กรโรงงานตัวอย่าง

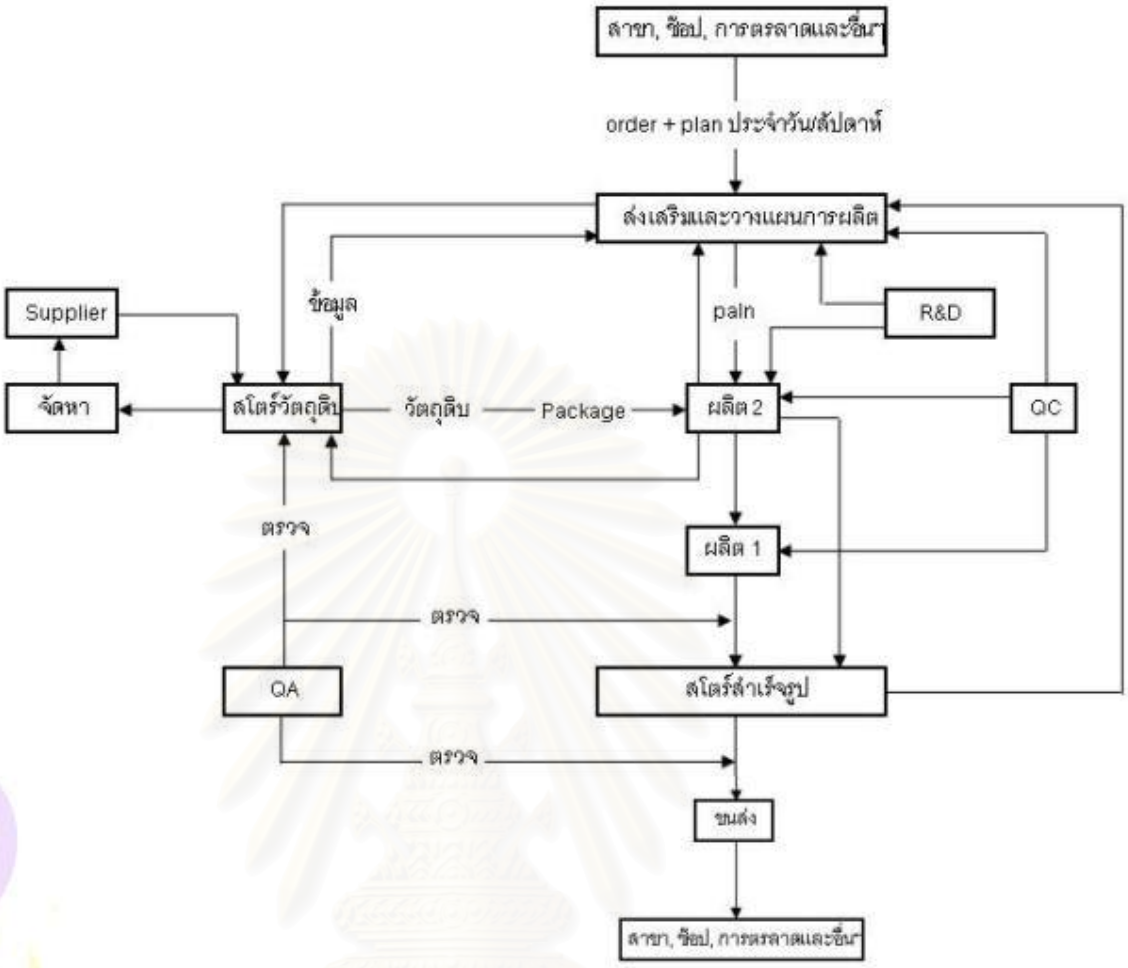
จากรูปที่ 1.1 จะเห็นว่าองค์กรมีลำดับชั้นของสายการบังคับบัญชาทั้งสิ้น 6 ลำดับชั้นคือ ผู้จัดการใหญ่ฝ่ายเบเกอรี่ ผู้ช่วยผู้จัดการใหญ่ฝ่ายเบเกอรี่ ผู้ช่วยฝ่ายเบเกอรี่และผลิต ระดับส่วน ระดับแผนก และระดับหน่วยงานเป็นลำดับสุดท้าย หน่วยงานที่เข้าไปทำการศึกษาวิจัยนั้นคือ หน่วยงานเตาอุโมงค์ซึ่งอยู่ในแผนกผลิต 2 ซึ่งจะสามารถแสดงหน่วยงานในสายการบังคับบัญชาในแผนกผลิต 2 ได้ดังรูปที่ 1.2



รูปที่ 1.2 แผนผังองค์กรแผนกผลิต 2

1.2 ความสัมพันธ์ของหน่วยงานในโรงงานตัวอย่าง

กระบวนการผลิตของโรงงานจะเริ่มจากการรับปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของลูกค้าจากสาขา ช๊อปป์ หรือฝ่ายการตลาดต่างๆ จากนั้นจะทำการวางแผนการผลิตรายวัน/รายสัปดาห์แจ้งให้กับแผนกและหน่วยงานต่างๆนำไปปฏิบัติ จนกระทั่งเสร็จสิ้นเป็นผลิตภัณฑ์ส่งกลับไปยังสาขาหรือ ชอปป์ ดังแสดงในรูปที่ 1.3



รูปที่ 1.3 กระบวนการผลิตของโรงงาน

1.2.1 **แผนกส่งเสริมและวางแผนการผลิต** จะวางแผนการผลิตผลิตภัณฑ์ทุกชนิด วางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบให้เหมาะสมกับการผลิตที่มีอยู่ ติดต่อกับลูกค้าของโรงงาน เช่น สาขา เบเกอรี่ช๊อป ซึ่งการวางแผนของแผนกส่งเสริมและวางแผนการผลิตจะต้องทำการวางแผนล่วงหน้า ใช้สถิติในการรวบรวมข้อมูล และวางแผนในการสั่งซื้อ บรรจุภัณฑ์ หรือ วัตถุดิบเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการของแผนกผลิตได้ทันการรับ ยอดสั่งจะรับจาก สาขา หรือ ช๊อป โดยยอดสั่งจะมากับรถขนส่งของโรงงาน ซึ่งทางบริษัทจะจัดส่งผลิตภัณฑ์ไปยัง สาขา หรือ ช๊อป วันละ 2 รอบ คือ รอบเช้า 07.00 – 08.00 น. และรอบบ่าย 12.00 – 13.00 น. รถเค้กรอบเช้าจะออกไปถึงร้าน สาขา ไม่เกิน 10.00 น. และกลับมาถึงโรงงานประมาณเที่ยง ซึ่งยอดสั่งจะกลับเข้ามากับรถรอบเช้าด้วย การที่ให้สามารถฝากยอดสั่งเข้ามากับรถขนส่งทำให้สามารถควบคุมอายุการขายผลิตภัณฑ์ที่สาขา คือ ห้ามขายผลิตภัณฑ์ที่มีอายุเกินกว่า 1 วัน

1.2.2 **แผนกผลิต 1 และแผนกผลิต 2** จะประกอบด้วยหน่วยงานต่างๆ 15 หน่วยงาน ดังนี้

- หน่วยส่วนผสมวัตถุดิบ
- หน่วยส่วนผสมสำเร็จรูป
- หน่วยขนมไทย หน่วยตีเค้ก
- หน่วยแต่งเค้กขาย
- หน่วยแต่งเค้กสั่ง
- หน่วยจัดส่งเค้กสั่ง
- หน่วยงานเตาอุโมงค์
- หน่วยสายพานบรรจุ
- หน่วยขนมเปี๊ยะ
- หน่วยขนมปัง
- หน่วยขนมอบ
- หน่วย Frozen
- หน่วย Packing
- หน่วยล้างพิมพ์

1.2.3 **หน่วยส่วนผสมวัตถุดิบ** จะทำหน้าที่เตรียมส่วนผสมต่างๆ โดยจะทำการจัดเตรียมไว้เป็นชุดๆ แล้วแต่การผลิตที่เป็น batch เล็ก หรือ ใหญ่ ส่วนผสมต่างๆ จะถูกชั่งตวงไว้เรียบร้อยตามแผนการผลิตที่แผนกส่งเสริมและวางแผนการผลิตส่งมา เมื่อถึงเวลาผลิตแต่ละหน่วยงานก็จะทำการเบิกนำไปใช้ผลิต

1.2.4 **หน่วยส่วนผสมสำเร็จรูป** จะทำหน้าที่เตรียมไส้ขนมต่างๆ เช่น ไส้ไก่ มัสมั่น หมูแดง ทูน่า เพื่อเป็นไส้ใส่ในพาย หรือ ขนมปัง รวมถึงเตรียมซอสที่ใช้ทาหน้าพิซซ่าด้วย

1.2.5 **หน่วยขนมไทย** จะทำการผลิตขนมไทย ซึ่งมี ทองหยอด ฝอยทอง เม็ดขนุน ปุยฝ้าย ทองเอก สัมปันนี

1.2.6 **หน่วยตีเค้ก** จะทำหน้าที่ตีเนื้อเค้กให้หน่วยแต่งเค้กทำการแต่งหน้าเค้ก ซึ่งเนื้อเค้กจะมีทั้งหมด 5 ชนิดด้วยกัน คือ เนื้อเลเยอร์ หรือ สปัน เนื้อบัทเทอร์ เนื้อชิฟฟอน เนื้อแบลคฟอเรส และเนื้อซอคฟัดจ์ นอกจากนี้หน่วยตีเค้กยังทำการผลิตเค้กอื่นๆอีกดังนี้ พายเม็ดมะม่วง เค้กกล้วยหอม เค้กกล้วยตาก บราวนี

1.2.7 **หน่วยแต่งเค้กสั่งและหน่วยแต่งเค้กขาย** เมื่อหน่วยตีเค้กทำการตีเนื้อเค้กมาให้หน่วยแต่งเค้กสั่งและหน่วยแต่งเค้กขายก็จะทำการแต่งหน้าเค้ก โดยที่ *"เค้กขาย"* จะเป็นเค้กที่ขายอยู่หน้าร้าน โดยทางสาขาจะแจ้งยอดสั่งมายังแผนกส่งเสริมและวางแผนการผลิต และจะทำการผลิตตามยอดสั่งของสาขา เช่น เค้กชิ้น เค้กแถว ส่วน *"เค้กสั่ง"* จะเป็นเค้กที่ลูกค้าสั่งล่วงหน้า 2-3 วัน ซึ่งสาขาอาจจะส่งใบสั่งจริง หรือ โทรสาร มาให้แผนกส่งเสริมและวางแผนการผลิต เพื่อรวบรวมและสั่งตีเนื้อเค้ก

1.2.8 **หน่วยจัดส่งเค้กสั่ง** จะทำหน้าที่แยกเค้กที่แต่งเสร็จแล้วเป็นสาขา เพื่อสะดวกต่อการขนส่ง ซึ่งจะมีการตรวจทาน รูปแบบ สี ขนาด ก่อนลงกล่อง

1.2.9 **หน่วยเตาอุโมงค์** จะทำหน้าที่ผลิต Frozen เค้ก และคุกกี้ ต่างๆ

1.2.10 **หน่วยสายพานบรรจุ**จะทำงานต่อเนื่องจากหน่วยเตาอุโมงค์ ทำหน้าที่บรรจุเค้กหรือคุกกี้ จากเตาอุโมงค์ใส่ถุง หรือกระป๋อง

1.2.11 **หน่วยขนมเปี๊ยะ** จะทำหน้าที่ผลิตขนมเปี๊ยะ และ ขนมไหว้พระจันทร์ ในช่วงปกติจะผลิตขนมไหว้พระจันทร์เล็ก

1.2.12 **หน่วยขนมปัง** จะทำหน้าที่ผลิตขนมปังทั้งหมด เช่น ขนมปังแซนวิช ขนมปังตัดขอบ ขนมปังลูกเกด ฯลฯ จะเริ่มงานประมาณ 07.00 น. และจะทำการบรรจุตอน 17.00 -20.00 น. และส่งสาขาตอนเช้า

1.2.13 **หน่วย Frozen** ประกอบด้วยการผลิตผลิตภัณฑ์ 3 ชนิดด้วยกัน คือ

- Dough เป็นขนมปังไส้แช่แข็ง เช่น เผือก สังขยา ทูน่า หมูแดง หมูหยอง
- Pie ผลิตพายต่างๆ เช่น พายไส้หมูแดง พายไส้มัสมั่น
- Pizza ผลิตพิซซ่าหน้าต่างๆ เช่น พิซซ่าฮาวาย พิซซ่าไส้กรอก
- เดนิช ผลิตเดนิชและครัวซองค์ต่างๆ

1.2.14 **หน่วย Packing** ผลิตภัณฑ์จากหน่วยต่างๆ จะส่งทำการบรรจุลงบรรจุภัณฑ์

1.2.15 **หน่วยล้างพิมพ์** เมื่อหน่วยงานต่างๆทำการผลิตเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็จะส่งอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้แล้วมาที่หน่วยล้างพิมพ์เพื่อทำการล้างทำความสะอาด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันธุรกิจอาหารประเภทเบเกอรี่ (Bakery) กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง มีผู้ผลิตและผู้จำหน่ายเกิดขึ้นมากมายหลายเจ้า ส่งผลให้มีการแข่งขันกันอย่างสูง ซึ่งในกระบวนการผลิตนั้นส่วนมากจะมีลักษณะการผลิตที่เป็นชุด (Batch) ดังนั้นถ้าหากมีข้อผิดพลาดทำให้เกิดของเสียขึ้นชุดนั้นก็จะเสียหายทั้งหมด

จากการเข้าไปศึกษาของเสียในโรงงานตัวอย่างช่วงเดือน มกราคม 2545 ถึงเดือน มีนาคม 2545 ในหน่วยงานเตาอุโมงค์แผนกผลิต 2 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของเสียในผลิตภัณฑ์เค้กแช่แข็งอยู่ที่ 4.91% – 5.45% โดยมีปริมาณการผลิตรวมทั้งสิ้น 130,883 แพ็คและมีของเสียเกิดขึ้น 6,819 แพ็ค ซึ่งถือว่าเป็นความสูญเสียที่มาก และสามารถแสดงปริมาณและมูลค่าของความสูญเสียดังตารางที่ 1.1 ดังนี้

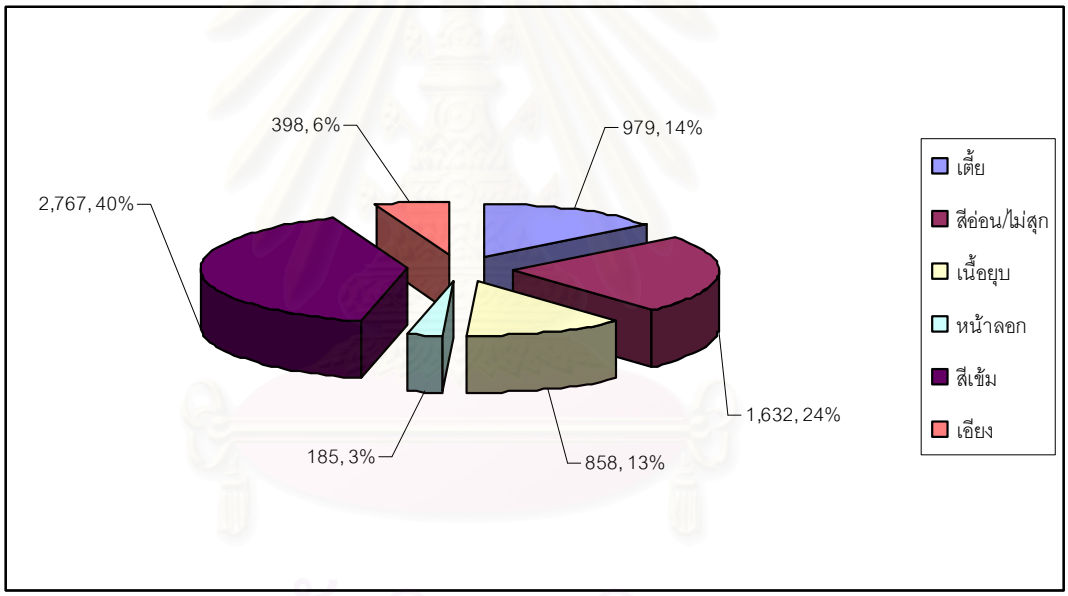
ตารางที่ 1.1 ปริมาณของเสีย(แพ็ค)ของผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545

เดือน / ผลิตภัณฑ์	มกราคม			กุมภาพันธ์			มีนาคม		
	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
บัทเทอร์แพ็ค	14,444	813	5.63	22,264	1,282	5.76	17,460	948	5.43
ชอคโกแลตมาร์เบิ้ลแพ็ค	11,251	512	4.55	9,242	421	4.56	10,044	333	3.32
บัทเทอร์ลูกเกดแพ็ค	1,255	42	3.35	1,481	69	4.65	1,245	57	4.54
บัทเทอร์ใบเตยแพ็ค	2,996	180	6.02	7,988	452	5.66	4,753	283	5.96
ชอคโกแลตแพ็ค	5,005	284	5.67	8,290	459	5.54	6,632	350	5.27
มอคค่าแพ็ค	1,931	90	4.67	2,377	132	5.55	2,225	111	4.98

จากตารางที่ 1.1 เมื่อนำยอดผลิตและยอดของเสียทั้ง 3 เดือนมารวมกันแล้วคิดเป็นอัตราของเสียจะได้เท่ากับ 0.0521(5.21%) หรือ 52,101 แพ็คในล้านแพ็ค

ตารางที่ 1.2 ประเภทของเสียของผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545

ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย(แพ็ค)	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
เตี้ย	979	14.35
สีอ่อน/ไม่สุก	1,632	23.93
เนื้อยุบ	858	12.58
หน้าลอก	185	2.72
สีเข้ม	2,767	40.58
เอียง	398	5.83

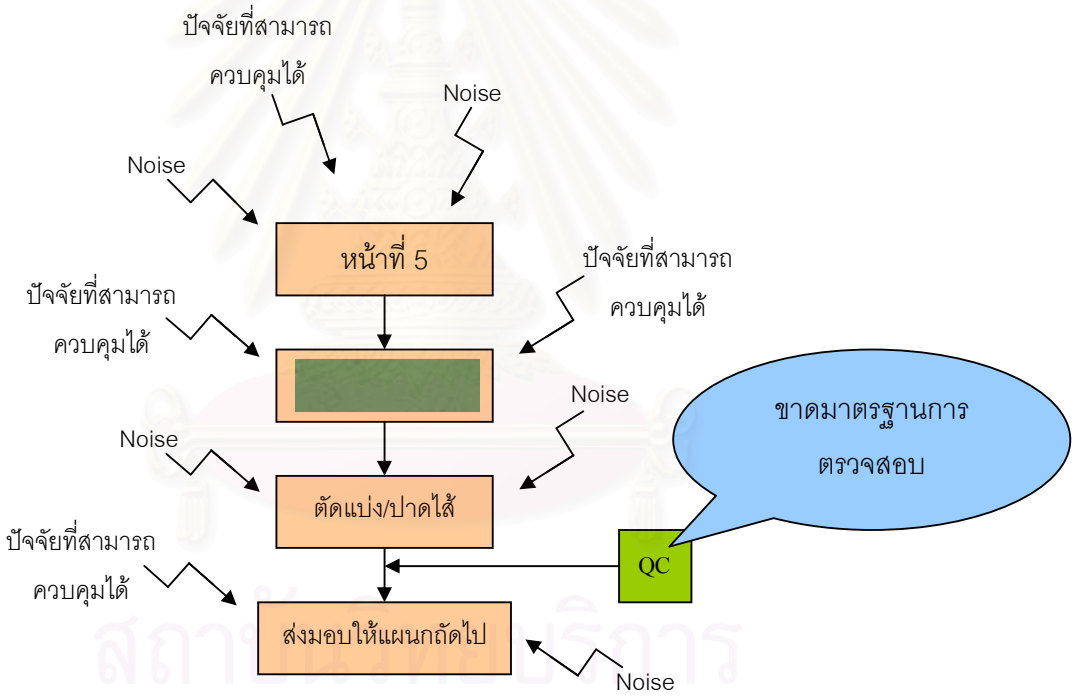


รูปที่ 1.4 ประเภทของเสียของผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545

จากตารางที่ 1.2 เมื่อนำปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในหน่วยงานเตาอุโมงค์ในทุกๆ ผลิตภัณฑ์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม 2545 มาทำการรวบรวมและจัดกลุ่มตามประเภทของเสีย จะพบว่าประเภทของเสีย"สีเข้ม"มีปริมาณมากที่สุด เป็นจำนวนทั้งสิ้น 2,767 แพ็ค คิดเป็น 40.58 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณของเสียโดยรวมทั้งสิ้น 6,819 แพ็ค ดังแสดงในรูปที่ 1.4

จากการที่ได้เข้าไปศึกษากระบวนการผลิตในโรงงานตัวอย่างนั้นพบว่า ระบบการควบคุมคุณภาพการผลิตของทางโรงงานนั้นไม่มีรูปธรรมที่ชัดเจน การควบคุมคุณภาพการผลิตส่วนมากยังใช้ทักษะในการทำงานของพนักงานหน้างานเป็นตัวตัดสินคุณภาพ อีกทั้งปัจจัยการผลิตที่สำคัญๆ อย่างเช่น อุณหภูมิในการอบ ความเร็วรอบและระยะเวลาในการตีส่วนผสม ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ยังไม่ได้มีการควบคุมและชี้วัดที่ชัดเจนแน่นอน

บ่อยครั้งที่เกิดปัญหาขึ้นเนื่องมาจากความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ของตัวพนักงานเอง การขาดความรอบคอบเอาใจใส่ในขั้นตอนการปฏิบัติงาน ซึ่งปัญหาต่างๆเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เกิดขึ้นมาจากการที่ไม่ได้ทำการควบคุมปัจจัยการผลิตที่สามารถควบคุมได้นั่นเอง ดังแสดงในรูปที่ 1.5 โดย “Noise” นั้นคือปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้



รูปที่ 1.5 แผนผังแสดงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแบบเดิม

การคัดแยกผลิตภัณฑ์ดี-เสียนั้น จัดทำโดยพนักงานหน่วยควบคุมคุณภาพซึ่งจะทำการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่ท้ายกระบวนการผลิต จากการเข้าไปศึกษาพบว่ายังไม่มีมาตรฐานการคัดแยกที่ดีพอ คือ ตัวชี้วัดที่ตรงกับมาตรฐานของทางแผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เครื่องมือในการวัดที่เหมาะสม พนักงานที่มีทักษะในการคัดแยก สิ่งต่างๆเหล่านี้ยังไม่ได้ถูกจัดทำขึ้น

ปัจจุบันการปฏิบัติงานของพนักงานหน่วยควบคุมคุณภาพที่เข้ามาใหม่นั้นจะไม่ได้รับการฝึกอบรมใดๆ ที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่รับผิดชอบ แต่จะมีการเรียนรู้งานที่หน้างาน โดยพนักงานที่มีประสบการณ์เป็นผู้ดูแล ซึ่งไม่มีเอกสาร มาตรฐานใดๆมาควบคุม จึงเป็นปัญหาในเรื่องความไม่มีมาตรฐานในการคัดแยกผลิตภัณฑ์

ซึ่งโดยสรุปแล้วเกิดมาจากสาเหตุหลักๆ 2 สาเหตุคือไม่มีมาตรฐานผลิตภัณฑ์ที่กำหนดโดยแผนกพัฒนาและวิจัยผลิตภัณฑ์ที่ใช้กับการคัดแยกผลิตภัณฑ์ และไม่มีระบบการวัดเพื่อการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสม เช่น สีของผลิตภัณฑ์ ปัจจุบันยังใช้การตรวจสอบด้วยสายตาโดยอาศัยจากประสบการณ์เรียนรู้ รวมถึงข้อมูลที่มีการจัดเก็บยังไม่มีรูปแบบที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการปรับปรุง ควบคุมกระบวนการหรือคุณภาพได้

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิต

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการศึกษาและปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตในแผนกผลิต 2 ทั้งนี้ทำการศึกษาในหน่วยงานผลิตที่เรียกว่าเตาอุโมงค์ โดยเริ่มตั้งแต่หน่วยงานผลิตรับส่วนผสมจากหน่วยงานส่วนผสมวัตถุดิบ จนถึงในหน่วยงานผลิต ผลิตผลิตภัณฑ์ส่งให้กับหน่วยงานถัดไป

1.6 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษากระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพการผลิตในแผนกผลิต 2
2. วิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดจากระบบควบคุมคุณภาพการผลิตเดิม
3. ค้นหาและกำหนดปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์
4. จัดทำระบบควบคุมคุณภาพการผลิต
5. ทำการทดลองใช้ระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแบบใหม่พร้อมทั้งเก็บผลที่ได้
6. วัดผลและวิเคราะห์ระบบควบคุมคุณภาพแบบใหม่
7. สรุปผลและจัดทำรายงานวิทยานิพนธ์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

มีระบบควบคุมคุณภาพการผลิตที่สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อตัวคุณภาพของผลิตภัณฑ์มิให้ส่งผลกระทบในกระบวนการผลิต ซึ่งจะส่งผลให้ความสูญเสียและต้นทุนที่เกิดจากการผลิตของเสียในแผนกผลิต 2 ลดลง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 แนวคิดด้านคุณภาพ

ในปัจจุบันได้มีการยอมรับกันแล้วว่า “คุณภาพ”(2) คือ กลยุทธ์ที่มีความสำคัญยิ่งต่อการบริหารธุรกิจ แต่อย่างไรก็ตาม องค์กรต่างๆ มักประสบปัญหาขั้นพื้นฐานคือ บุคลากรไม่มีความเข้าใจในความหมายของคำว่า “คุณภาพ” และที่มีความเข้าใจก็อาจจะเข้าใจในความหมายเดิม อันมีผลโดยตรงต่อการบริหารคุณภาพแบบเบ็ดเสร็จ(TQM

ในการบริหารคุณภาพนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ผลิตเองจะต้องทำความเข้าใจในความพึงพอใจของลูกค้า ที่อาจเรียกว่า “ปรัชญาคุณภาพ” (11)ประเด็นที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการบริหารคุณภาพ คือ ทำอย่างไรจึงจะทำให้ผู้ผลิตได้ทราบว่าลูกค้ามีความพึงพอใจหรือไม่ จะพบว่า “ความพึงพอใจ” เป็นผลจากการตอบสนองจากความต้องการ(Want หรือ Requirement) อันเป็นเงื่อนไขที่จำเป็นและพอเพียง(Necessary and Sufficient Condition)ของความพึงพอใจ

รูปที่ 2.1 เงื่อนไขที่จำเป็นในการสร้างความพึงพอใจ

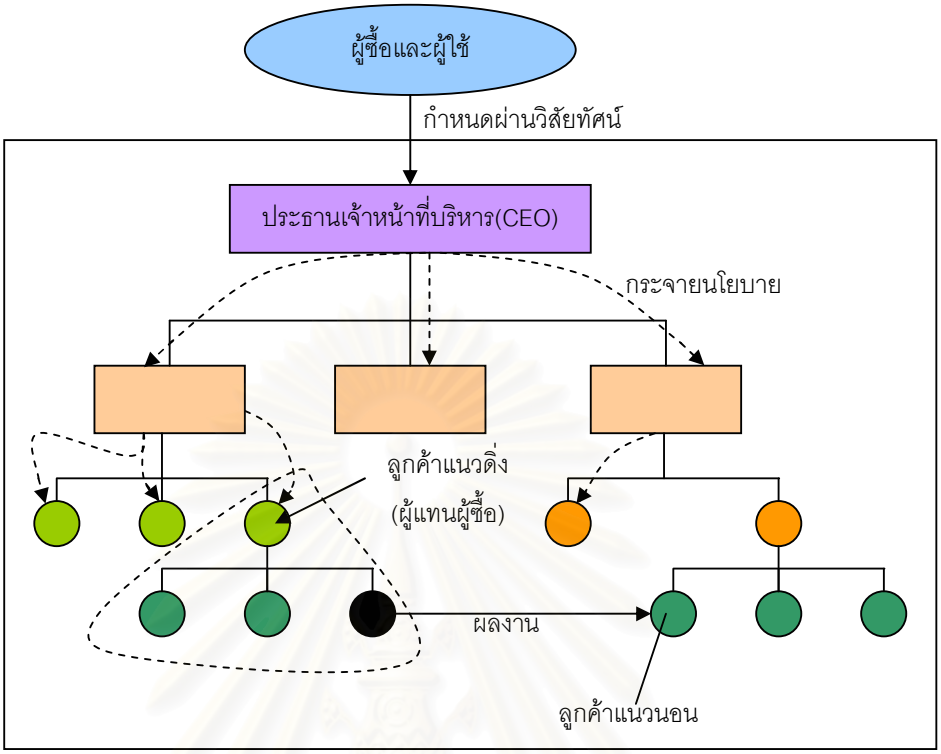
ภายใต้สภาวะการแข่งขันลูกค้าย่อมจะไม่ยอมรับความผิดพลาดอย่างแน่นอน ดังนั้น แม้ว่าผู้ผลิตจะพยายาม แก้ไขข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ให้กับลูกค้าที่หมายถึงผู้ซื้อหรือผู้ใช้แล้วก็ตาม ก็จะพบว่าไม่มีประโยชน์ใดๆอีก เนื่องจากเมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้น ลูกค้าจะเกิดความไม่พอใจทันที หรืออย่างน้อยก็จะไม่มีความมั่นใจในผลิตภัณฑ์ดังกล่าวอีกต่อไป

ดังนั้น ในการกำหนดแนวความคิดของลูกค้าภายใต้สภาวะการแข่งขัน จึงต้องกำหนดให้อยู่บนพื้นฐานของการคาดการณ์ล่วงหน้าเพื่อหาทางป้องกัน(Proactive Approach) มิใช่การแก้ไขภายหลังเกิดข้อบกพร่อง (Reactive Approach)

นอกจากนี้แล้ว ในอุตสาหกรรมยุคแข่งขันนี้ อุตสาหกรรมมีการจัดองค์กรที่สลับซับซ้อนเพื่อรองรับความต้องการที่หลากหลายของลูกค้า ซึ่งมีผลก็คือพนักงานไม่เคยพบหรือรู้จักผู้ซื้อหรือผู้ใช้เลย การบริหารคุณภาพจึงขึ้นอยู่กับ “แนวความคิด” โดยลำพัง ทั้งนี้ด้วยการกำหนดให้ผู้ซื้อและผู้ใช้เป็นลูกค้าของพนักงานระดับบริหารสูงสุด ที่ผู้บริหารจะนิยามผ่านความมีวิสัยทัศน์(Vision) ของตนเอง แล้วนำมากำหนดเป็นแนวทางให้กับบุคลากรในองค์กรดำเนินการในรูปของ “นโยบาย (Policy หรือ Hoshin)”

ดังนั้นในการกระจายนโยบาย(Policy Deployment) จึงมีความหมายเท่ากับการกำหนดแนวทางการสร้างความพึงพอใจต่อผู้ซื้อและผู้ใช้ผ่านมาตามลำดับชั้นขององค์กร จึงถือได้ว่าผู้บังคับบัญชาเป็นลูกค้า ที่หมายความถึง “ผู้แทนของผู้ซื้อ/ผู้ใช้ (Purchaser Representative)” และ เมื่อพิจารณาจากลำดับชั้นในองค์กรแล้วอาจจะเรียกลูกค้ากลุ่มนี้ว่า ***ลูกค้าในแนวดิ่ง (Vertical Customer)*** ดังนั้น ความจำเป็นและความคาดหมายของผู้บังคับบัญชาจึงถือเป็นความจำเป็นและความคาดหมายของลูกค้าที่เป็นผู้ซื้อและผู้ใช้

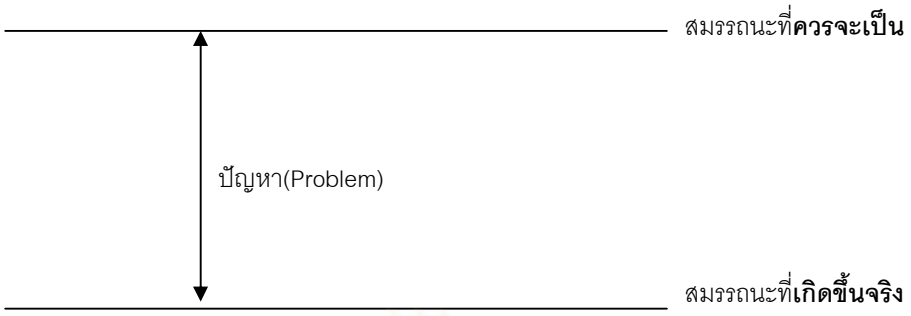
ในกระบวนการทำงานของพนักงานผู้ผลิต(2) เมื่อพิจารณาจากมุมมองผู้ผลิตจะพบว่า *“ควรดำเนินการทำงานอย่างไรให้ตนเองมีความพอใจสูงสุดและผลงานสามารถสร้างความพอใจต่อลูกค้าได้”* โดยลูกค้าที่นอกเหนือจากผู้บังคับบัญชาที่เป็นผู้แทนของผู้ซื้อและผู้ใช้แล้ว “ผลงาน” ของกระบวนการทำงานที่พนักงานทำจะต้องทำให้ผู้รับงาน(Receiver) มีความพอใจด้วย จึงอาจกำหนดให้ลูกค้ากลุ่มนี้เป็นกลุ่มพนักงานในกระบวนการถัดไป(Next Process) และถ้าหากพิจารณาจากผังองค์กรแล้วอาจจะเรียกลูกค้ากลุ่มนี้ว่า ***ลูกค้าในแนวนอน(Horizontal Customer)*** ดังแสดงในรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 แนวความคิดในการนิยามลูกค้าเพื่อการบริหารคุณภาพ

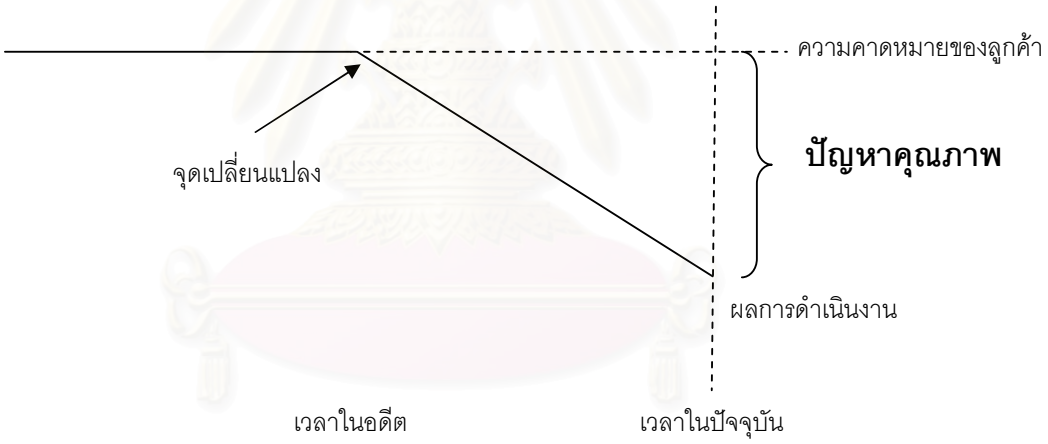
โดยทั่วไป *"การควบคุม (Controlling)"* หมายถึง การรักษาไว้ซึ่งเป้าหมายโดยประกอบด้วยการเฝ้าพินิจ(Monitoring) ผลการดำเนินงานเพื่อนิยามปัญหาแล้วดำเนินการค้นหาสาเหตุแห่งปัญหาเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว ดังนั้น ***การควบคุมคุณภาพ(Quality Control – QC)*** (11)จึงมีความหมายว่าเป็นการเฝ้าพินิจผลจากกระบวนการเพื่อเปรียบเทียบกับความคาดหมายของลูกค้า ถ้าหากพบว่าผลการดำเนินการตามกระบวนการมิได้เป็นไปตามความคาดหมายที่ส่งผลให้ลูกค้าเกิดความไม่พอใจแล้วจะต้องค้นหาสาเหตุแห่งความไม่พอใจดังกล่าวเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง

การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิผลควรจะดำเนินการอย่างมีระบบด้วยหลักการอนุมาน ซึ่งจะเรียกการแก้ปัญหาแบบนี้ว่า "การแก้ปัญหาแบบคิวซี(QC Problem Solving Approach)" Kepner-Tregoe(1981) ได้เสนอว่า ความไม่สามารถแก้ปัญหาแบบคิวซีสำหรับปัญหาเหล่านี้ได้ก็เนื่องจากการนิยามปัญหาไม่ถูกต้อง ซึ่ง Kepner-Trego ได้นิยามปัญหาได้ว่า *ปัญหา คือ ความเบี่ยงเบนของสมรรถนะที่เกิดขึ้นจริง("Actual" Performance) จากสมรรถนะที่ควรจะเป็น ("Should" Performance)* ดังแสดงในรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ปัญหาตามแนวทางของ Kepner-Trego

สมรรถนะที่ควรจะเป็น ซึ่งจะต้องนิยามจาก***ตัววัดผลงาน(Output)*** ถ้าหากมีความเบี่ยงเยนของปัจจัยที่ใช้ในการผลิต(Input) ที่เป็นจริงจากปัจจัยที่ใช้ในการผลิตที่ควรจะเป็น จะถือว่าเป็นสาเหตุของปัญหา ดังนั้น อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า ปัญหาคุณภาพ คือ ความเบี่ยงเบนของผลการผลิตผลิตภัณฑ์จากความคาดหมายของลูกค้า ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 โครงสร้างของปัญหาคุณภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.1.2 แนวคิดด้านเครื่องมือในการแก้ปัญหา

การปฏิบัติงานในระบบควบคุมคุณภาพนั้นมีความจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลผ่านทางหลักสถิติ ซึ่งสามารถจะถือได้ว่าเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาอย่างหนึ่งได้ โดยกลวิธีในการวิเคราะห์และแก้ปัญหานั้นจะอยู่ภายใต้หลักการ 2 ประการคือ

- การทำให้ง่าย(สำหรับพนักงานที่ปฏิบัติงานหน้างานเป็นส่วนใหญ่)
- มีความสามารถในการประยุกต์ใช้ได้(กับอุตสาหกรรมทั่วๆไปและองค์กรทั่วๆไป)

แต่อย่างไรก็ตามไม่ได้หมายความว่าพนักงานทุกคนจะสามารถเรียนรู้และเข้าใจได้ง่าย และก็ไม่ได้หมายความว่าจะประยุกต์ใช้ได้กับอุตสาหกรรมทุกประเภท ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวนี้โดยทั่วไปมีอยู่ 7 อย่าง(10) หรือที่เรียกกันว่า “ชุดเครื่องมือในการแก้ปัญหา 7 อย่าง (7 QC. Tools)” ซึ่งสามารถจำแนกการใช้ชุดเครื่องมือแก้ปัญหานี้ ออกเป็น 3 กลุ่มตามการปะยุกต์ดังนี้

2.1.2.1 ชุดเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูล มีจุดประสงค์เป็นการศึกษาผ่านการประเมินผล(Enumerative Study) เพื่อการพิจารณาว่าประชากรที่พิจารณาได้รับการทำให้เป็นมาตรฐานแล้วหรือไม่ ซึ่งประกอบด้วยแผนภาพพาเรโต สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีการจำแนกประเภท เช่น ประเภทต่างๆของข้อบกพร่อง ประเภทต่างๆของคำร้องเรียนของลูกค้า ประเภทต่างๆของพัสดุคงคลัง ฯลฯ และกรณีข้อมูลที่ไม่มีการจำแนกประเภท เช่น น้ำหนัก แรงดึง สัดส่วนข้อบกพร่อง ฯลฯ ทั้งข้อมูลแบบวัดหรือแบบนับซึ่งจะวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิควบคุม

2.1.2.2 ชุดเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ความผันแปรในข้อมูล มีจุดประสงค์ผ่านการประเมินผลและศึกษาผ่านการวิเคราะห์ ซึ่งในจุดประสงค์แรกจะประกอบด้วยใบตรวจสอบ กราฟและฮีสโตแกรม สำหรับในจุดประสงค์แบบวิเคราะห์จะใช้แผนภูมิควบคุมสำหรับการแยกความผันแปรสาเหตุแบบไม่ธรรมชาติออกจากความผันแปรจากสาเหตุแบบธรรมชาติ

2.1.2.3 ชุดเครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์สาเหตุและผล ซึ่งโดยปกติจะเป็นการศึกษาที่มีจุดประสงค์การศึกษาแบบวิเคราะห์ และควรศึกษาผ่านสถิติเชิงอนุมาน จึงจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด แต่ด้วยหลักการแห่งการทำให้ง่ายโดย JUSE จึงมีการแนะนำให้ใช้สถิติเชิงพรรณนาแทนซึ่งประกอบด้วยแผนภาพก้างปลาสำหรับการกำหนดสมมุติฐานของสาเหตุและการพิสูจน์สาเหตุและผลโดยอาศัย แผนภาพการกระจาย ฮีสโตแกรม และ กราฟ

ในการใช้ชุดเครื่องมือแก้ปัญหา 7 อย่างให้มีประสิทธิผลนี้(10) นอกจากจะต้องทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในจุดประสงค์ของเครื่องมือแต่ละอย่างแล้ว จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญอีก 3 ประการคือ

- *การใช้แนวความคิดคุณภาพ* มีความจำเป็นที่ผู้วิเคราะห์จะต้องมีแนวความคิดด้านคุณภาพที่ดีด้วยความเข้าใจว่าอะไรคือผลิตภัณฑ์ ใครคือลูกค้าภายใน และลูกค้าภายในมีความคาดหมายในผลิตภัณฑ์ประการใด

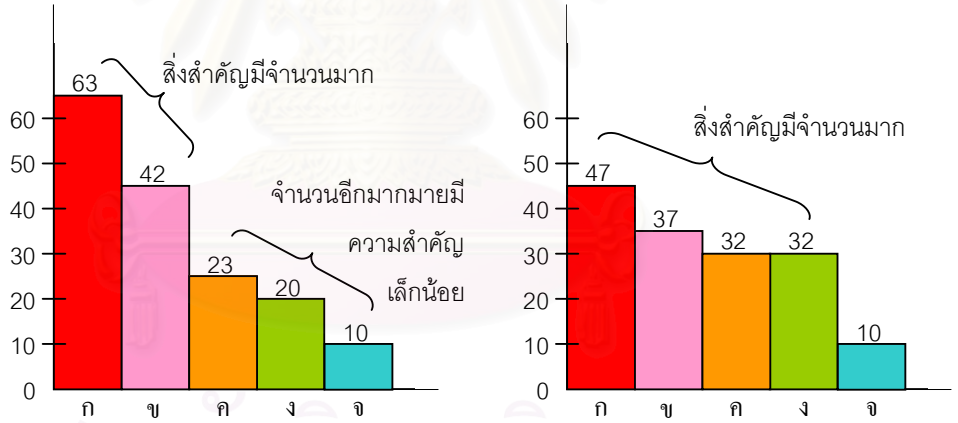
- *การใช้งานภายใต้หลักการ "3 จริง"* ผู้วิเคราะห์ต้องตีความหมายควบคู่ไปกับการสำรวจใน***สถานที่เกิดเหตุจริง*** ภายใต้***สภาวะแวดล้อมจริง*** โดยอาศัย***ของจริง*** การตีความหมายให้ได้ประสิทธิผลมีความจำเป็นต้องดำเนินการให้สามารถตรวจสอบสถานที่ทำงานด้วยตาเปล่าได้เสียก่อนเสมอ(9) โดยอาศัย***การสะสาง*** แล้ววิเคราะห์กลไกเพื่อ***ความสะดวก*** จากนั้นให้ดำรงความเป็นมาตรฐานด้วยการตรวจสอบด้วยตนเองผ่านการทำ***ความสะอาด***หรือที่รู้จักกันดีในเทคนิค 5ส.

- *การตีความหมายด้วยวิธีคิดเชิงสถิติ* เนื่องจากกลวิธีเชิงสถิติเป็นกลวิธีที่ใช้วิเคราะห์เกี่ยวกับความผันแปร การตีความหมายทางกายภาพโดยผ่านกลวิธีทางสถิตินี้มีความจำเป็นต้องดำเนินการภายใต้การวิเคราะห์ความผันแปรที่เกิดขึ้น โดยคำนึงถึงประเด็นหลัก 3 ประการ(8)คือ ***อะไรคือความแตกต่าง ความแตกต่างดังกล่าวปกติหรือไม่ และทำไมจึงมีความแตกต่างเช่นนั้น*** ซึ่งความพยายามในการตอบคำถามทั้ง 3 ประเด็นในทุกครั้งที่จะทำให้ผู้วิเคราะห์มีความสำนึกด้านความผันแปรเสมอ และจะเรียกวิธีคิดในลักษณะนี้ว่า ***"วิธีคิดเชิงสถิติ(Statistical Thinking)"***

สำหรับในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหา 3 อย่างด้วยกัน ซึ่งจะได้กล่าวถึงในหลักการ แนวคิด และตัวอย่างในการนำไปใช้งาน ดังนี้

2.1.3 แผนภาพพาเรโต

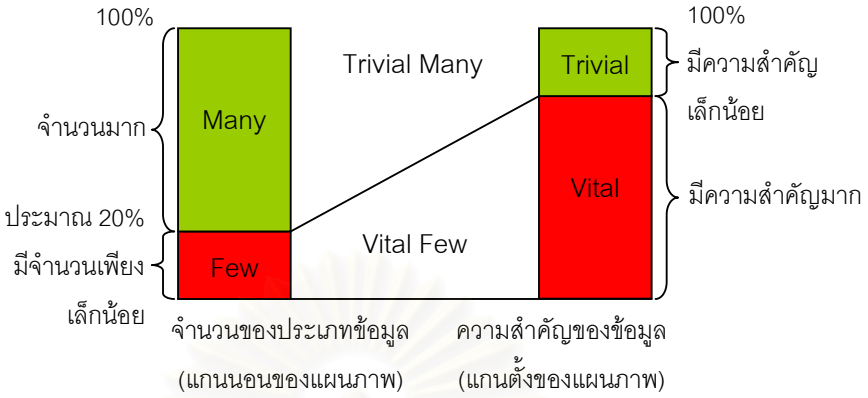
เป็นเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลที่มีการจำแนกประเภท(7) โดยใช้หลักการพาเรโตที่ว่า ***"ถ้าหากข้อมูลอยู่ในสภาวะเสถียรภาพแล้ว ข้อมูลที่มีความสำคัญจะมีจำนวนเพียงเล็กน้อย(Vital Few) ในขณะที่ข้อมูลที่เหลืออีกจำนวนมากมายจะมีความสำคัญเพียงเล็กน้อย(Trivial Many)"*** พฤติกรรมของข้อมูลดังกล่าวนี้ ดร.โจเซฟ จูรัน ได้สังเกตพบในช่วงปี ค.ศ. 1925 ซึ่งเขาได้รับทราบจากผู้จัดการทั่วไปของเขาว่า นักเศรษฐศาสตร์ชาวอิตาเลียนได้ศึกษาพบพฤติกรรมดังกล่าวนี้ จากการศึกษารายได้ประชาชาติของคนยุโรปที่ว่ารายได้จำนวนมากมายมาจากคนจำนวนไม่กี่คน ในขณะที่คนอีกมากมายที่เหลือมีรายได้รวมกันได้ปริมาณไม่มากนัก ดร.จูรัน จึงเรียกหลักการดังกล่าวที่พบนี้ว่า ***"หลักการพาเรโต(Pareto Principles)"*** โดยการแยกแยะความผันแปรในข้อมูลเพื่อวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพสำหรับการเลือกประเภทของข้อมูลนี้ ดร.จูรัน ได้แสดงด้วยกราฟแท่งแสดงลำดับตามค่าสะสม ดังแสดงในรูปที่ 2.5 และดร.จูรัน ได้เรียกชื่อว่า ***"แผนภาพพาเรโต(Pareto Diagram)"***



(ก) แสดงความเป็นไปตามหลักพาเรโต (ข) แสดงความไม่เป็นไปตามหลักพาเรโต

รูปที่ 2.5 การใช้แผนภาพพาเรโตในการอธิบายความมีเสถียรภาพ

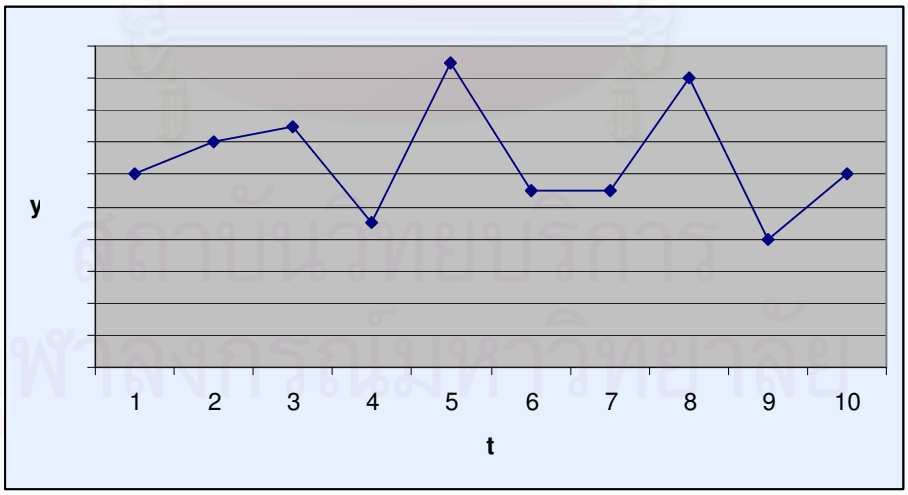
ดร.จูรัน(11) ได้พบว่าตัวแบบของความมีเสถียรภาพของข้อมูลนั้น จะมีลักษณะข้อมูลที่มีความสำคัญมาก(ประมาณ 80% ของตัววัดความสำคัญทั้งหมด) จะมาจากประเภทข้อมูลจำนวนเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 20% ของประเภทข้อมูลทั้งหมด) ขณะที่ประเภทข้อมูลจำนวนที่เหลือ (ประมาณ 80% ของประเภทข้อมูลทั้งหมด) จะมีความสำคัญเพียงเล็กน้อย (ประมาณ 20% ของตัววัดความสำคัญทั้งหมด) จึงเรียกกฎสำหรับหลักการพาเรโตนี้ว่า ***"กฎ 80-20"*** และอธิบายอย่างง่ายๆด้วย รูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 หลักการพาเรโต

2.1.4 **แผนภูมิควบคุม**

ในการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลเพื่อการคาดการณ์นี้(2) นอกจากจะใช้แผนภาพาเรโต สำหรับข้อมูลที่มีการจำแนกประเภทแล้ว ถ้าหากข้อมูลดังกล่าวมีเพียงประเภทเดียว เช่น ค่าใช้จ่ายโดยรวม ค่าแรงดึง น้ำหนักบรรจุ ฯลฯ แล้ว มีความจำเป็นจะต้องวิเคราะห์ผ่านแผนภูมิควบคุม(control chart)

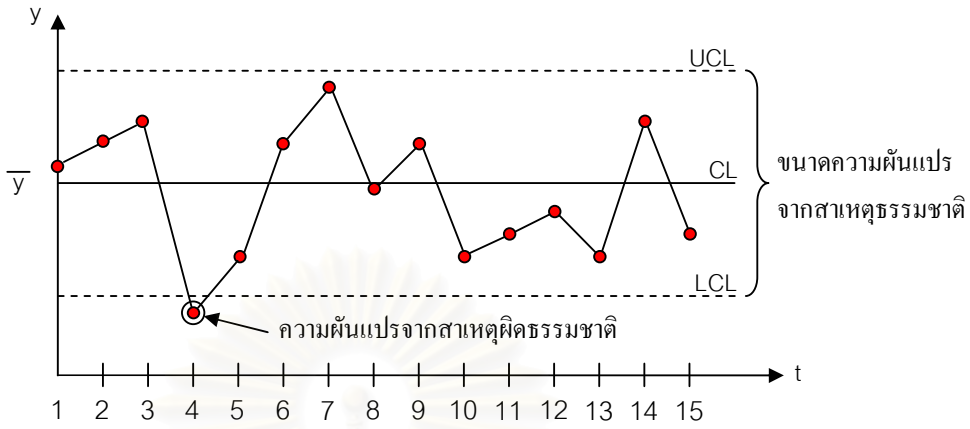


รูปที่ 2.7 กราฟเส้นตรงแสดงความผันแปร

พิจารณาข้อมูลดังรูปที่ 2.7 โดยที่ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นค่าตามลำดับเวลาของค่า Y ที่อาจจะหมายถึง ค่าใช้จ่ายรายวัน ค่าแรงดึง จำนวนพนักงานขาดงานต่อวัน จำนวนความผิดพลาดในบัญชี สัดส่วนข้อบกพร่องของผลิตภัณฑ์ ฯลฯ ในการตีความหมายเพื่อค้นหาสารสนเทศจากข้อมูลตามรูปที่ 2.7 นี้ จะต้องพิจารณาก่อนเสมอว่าความผันแปรของข้อมูลมาจากสาเหตุธรรมชาติหรือไม่ ทั้งนี้เพราะว่าค่าเฉลี่ยจะมีความหมายก็ต่อเมื่อความผันแปรดังกล่าวต้องมีสาเหตุมาจากธรรมชาติเท่านั้น

ความผันแปรจากสาเหตุธรรมชาติจะมีพฤติกรรมแบบสุ่มอย่างสม่ำเสมอรอบ(4) ค่าคงที่ค่าหนึ่ง และสามารถคาดการณ์ได้ว่าความผันแปรมีขนาดเท่าไร ดังนั้น การวิเคราะห์จึงจำเป็นที่จะต้องเริ่มต้นจากพื้นฐานก่อนว่า***ถ้าข้อมูลอยู่ภายใต้ความผันแปรจากสาเหตุธรรมชาติแล้วตัวแบบควรเป็นอย่างไร*** โดยการกำหนดข้อสมมุตินี้อยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ได้มีการทำให้กระบวนการที่ศึกษาเป็นมาตรฐานแล้วและมิใช่ข้อสมมุติที่กำหนดขึ้นตามใจชอบ

ภายใต้ข้อสมมุติว่าข้อมูลอยู่ภายใต้ความผันแปรจากสาเหตุธรรมชาติจะสามารถคาดการณ์ได้ว่าความผันแปรมีขนาดหนึ่ง ดังรูปที่ 2.8 โดยจะเรียกเส้นพิกัดด้านบนว่า UCL(Upper Limit Control) และเส้นพิกัดด้านล่าง LCL(Lower Limit Control) และเส้นกลางคือ CL(Control Line) ซึ่งมีความหมายว่า***ถ้าข้อมูลอยู่ภายใต้ความผันแปรจากสาเหตุธรรมชาติ ข้อมูลจะมีพฤติกรรมแบบสุ่มรอบค่า CL และมีขนาดความผันแปรในช่วง UCL-LCL*** โดยจากความหมายนี้ สิ่งแรกที่ต้องพิจารณาคือ ตัวแบบของข้อมูลมีพฤติกรรมแบบสุ่มรอบค่า CL หรือไม่ ด้วยการพิจารณาว่าข้อมูลมีแนวโน้มหรือไม่ วัฏจักรหรือไม่ รันหรือไม่ ฯลฯ จากนั้นจึงพิจารณาต่อไปว่าขนาดความผันแปรอยู่ภายในช่วง UCL-LCL หรือไม่ ซึ่งจะพบว่าข้อมูลตัวที่ 4 มีความผันแปรออกนอกช่วงดังกล่าว โดยต่ำกว่า LCL จึงสรุปว่าข้อมูลตัวที่ 4 มีความผันแปรจากสาเหตุผิดธรรมชาติผสมอยู่ ทำให้ไม่สามารถนำมาพิจารณาค่า y ได้ ดังนั้น ในกรณีนี้มีความจำเป็นต้องตัดข้อมูลชุดที่ 4 ออกจากการพิจารณาค่า y และถ้าเป็นกรณีวิเคราะห์หาสาเหตุแห่งปัญหาก็ควรจะมีการวินิจฉัยต่อว่าสาเหตุความผันแปรที่ผิดธรรมชาติที่เกิดกับข้อมูลชุดที่ 4. นั้นมาจากสาเหตุอะไร



รูปที่ 2.8. แนวความคิดของแผนภูมิควบคุม

ด้วยแนวความคิดของแผนภูมิควบคุมที่กล่าวมานี้ อาจสรุปได้ว่ากลไกสำคัญของแผนภูมิควบคุม คือ การพิจารณาแยกความผันแปรจากสาเหตุแบบผิดธรรมชาติออกจากสาเหตุแบบธรรมชาติด้วยพิกัดควบคุมของแผนภูมิควบคุม แต่โดยที่ความผันแปรจากสาเหตุแบบธรรมชาติมีพฤติกรรมแบบสุ่มรอบค่าค่าหนึ่ง จึงมีความจำเป็นต้องพล๊อตข้อมูลตามลำดับเวลาเพื่อดูว่ามีความสุ่มจริงหรือไม่(แม้ว่าจะมีความผันแปรอยู่ภายใต้พิกัดควบคุมก็ตาม)

แผนภูมิควบคุมมีหลายประเภทด้วยกันขึ้นอยู่กับประเภทข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์แต่หากพิจารณาอย่างกว้างๆ แล้วอาจจะจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1.4.1 แผนภูมิข้อมูลแบบข้อมูลผันแปร (Variable Control Chart)

เป็นแผนภูมิที่ควบคุมข้อมูลจากการวัด โดยทั่วไปนิยมใช้กัน 2 อย่าง คือ แผนภูมิ X-R สำหรับข้อมูลแบบกลุ่มและ X-MR สำหรับข้อมูลเชิงเดี่ยว(แผนภูมิอื่นๆ อาทิ X-S จะไม่นิยมประยุกต์ใช้กับพนักงานหน้างานเพราะจะมีความยุ่งยากในการคำนวณซึ่งผิดหลักการทำให้ง่าย)

2.1.4.2 แผนภูมิควบคุมแบบข้อมูลช่วง(Attribute Control Chart)

เป็นแผนภูมิที่ควบคุมข้อมูลจากการนับและมีลักษณะเป็นแบบช่วง ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้กัน 2 อย่าง คือ แผนภูมิควบคุม p สำหรับการตรวจสอบข้อมูลจากการสุ่มตรวจ และแผนภูมิ u สำหรับการตรวจสอบข้อมูลภายในหนึ่งหน่วยมาตรฐาน(ในกรณีที่จำนวนสุ่มตรวจหรือหน่วยมาตรฐานมีขนาดคงที่ตลอด อาจจะทำให้แผนภูมิควบคุมง่ายขึ้นด้วยการควบคุมจำนวนนับโดยแผนภูมิ np หรือ c โดยลำดับ

2.1.5 แผนภาพก้างปลา

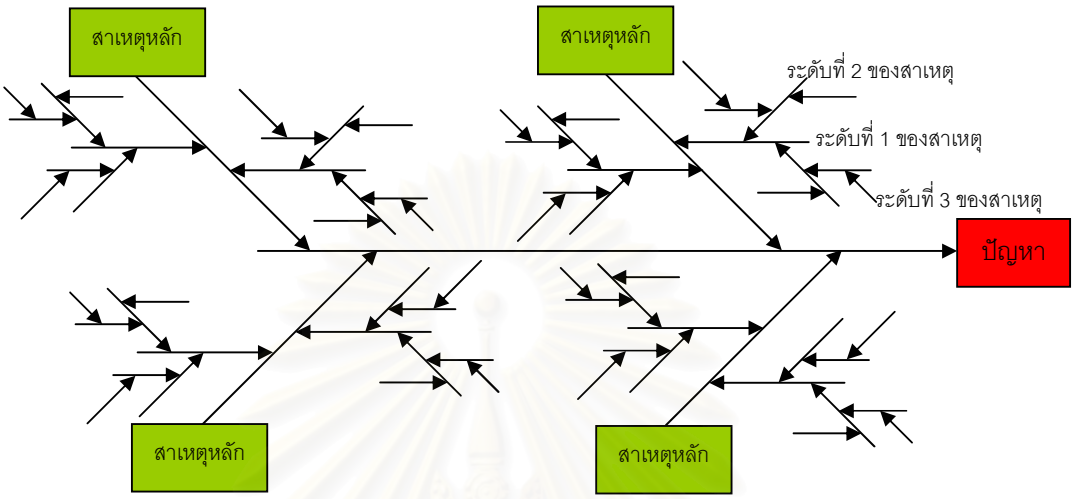
ในการวิเคราะห์ความผันแปรเพื่อศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องดำเนินการระดมสมอง (Brainstorming) ถึงสาเหตุต่างๆของความผันแปรเพื่อการพิสูจน์ตามข้อเท็จจริงสำหรับการแก้ไขต่อไป เครื่องมือสำคัญตัวหนึ่งที่ใช้แสดงผล และใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุและผลคือแผนภาพก้างปลา (Fish Bone Diagram) และอาจจะเรียกชื่ออื่นๆ ได้อีก อาทิ แผนภาพอิชิกาว่า (Ishigawa Diagram) หรือแผนภาพสาเหตุและผล (Cause and Effect(CE) Diagram)

สำนักมาตรฐานอุตสาหกรรมแห่งญี่ปุ่น(JUSE) ได้นิยามความหมายของแผนภาพก้างปลาไว้ว่าเป็น ***แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์อย่างมีระบบระหว่างผลที่แน่นอนประการหนึ่งกับสาเหตุต่าง ๆที่เกี่ยวข้อง*** ซึ่ง Ishikawa ได้จำแนกแผนภาพก้างปลานี้ออกเป็น 3 ประเภท

2.1.5.1 การวิเคราะห์ความผันแปร (Dispersion Analysis)

โดยก้างปลาแบบนี้จะใช้แสดงสาเหตุของการเกิดความผันแปรในคุณภาพที่แสดงด้วยหัวปลาตามลำดับก่อนหลังด้วยการตั้งคำถามว่า *"ทำไมจึงเกิดความผันแปร"* ขึ้น เป็นเช่นนี้เรื่อยๆ โดยผู้สร้างก้างปลาประเภทนี้ จะต้องสำนึกไว้เสมอว่าความผันแปรทุกตัวสามารถตรวจจับและทำให้ลดลงได้ โดยที่จุดแข็งของก้างปลาประเภทนี้จะช่วยแสดงอย่างเป็นระบบถึงปัจจัยที่มีผลต่อความผันแปร แต่อย่างไรก็ตามก้างปลาแบบนี้จะมีจุดอ่อนคือ ขึ้นอยู่กับวิธีคิดของผู้สร้างค่อนข้างมาก ถ้าหากมีการถามตอบโดยขาดวิธี

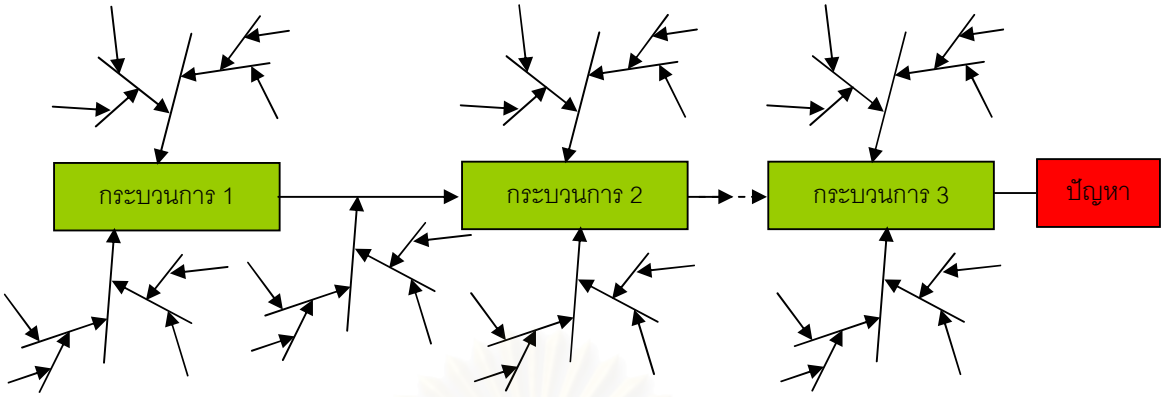
คิดอย่างมีระบบ คือถามตอบแบบ *"ปากพาไป"* ก็จะทำให้แผนภาพก้างปลานี้ไม่มีประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ปัญหาแต่อย่างใด



รูปที่ 2.9 โครงสร้างของแผนภาพก้างปลาแบบวิเคราะห์ความผันแปร

2.1.5.2 การจำแนกตามกระบวนการผลิต (Process Classification)

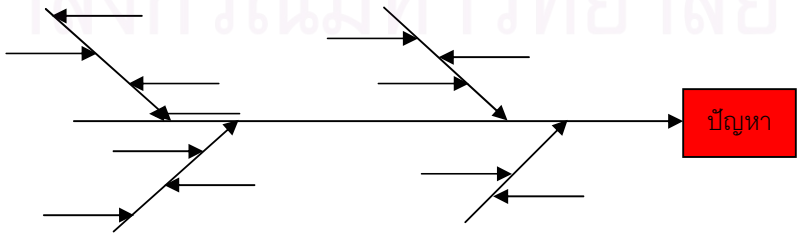
แผนภาพก้างปลาประเภทนี้ ใช้สำหรับการแสดงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลโดยมีการจำแนกตามกระบวนการย่อยต่างๆ เช่น ในตัวอย่างของกระบวนการประกอบงาน ดังรูปที่ 2.10 โดยแผนภาพก้างปลาประเภทนี้มีจุดเด่นคือ สามารถสร้างได้ง่ายและสื่อความหมายได้ดี เพราะสามารถสร้างแผนภาพก้างปลาสาเหตุและผลที่แต่ละกระบวนการย่อยแล้วจึงนำมาต่อกระบวนการกัน แต่มีจุดด้อยคือ ทำให้ดูเหมือนว่ามีสาเหตุซ้อนสาเหตุ(สาเหตุของกระบวนการย่อยต้นน้ำ(Upstream) จะเป็นสาเหตุของกระบวนการท้ายน้ำ(Downstream) ด้วย) ทำให้มีสาเหตุมากกว่าหนึ่งปัจจัยซึ่งทำให้ยากต่อการวิเคราะห์



รูปที่ 2.10 โครงสร้างแผนภาพก้างปลาแบบจำแนกตามกระบวนการ

2.1.5.3 การกำหนดรายการของสาเหตุ (Cause Enumeration)

แผนภาพก้างปลาแบบนี้จะมีโครงสร้างดังรูปที่ 2.11 เหมือนกรณีการวิเคราะห์ความผันแปร แต่จะมีความแตกต่างกันตรงที่ว่า แผนภาพก้างปลาประเภทนี้จะมุ่งสู่รายการสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหา(ตามหัวปลา) ในขณะที่แผนภาพก้างปลาประเภทแรกอาจจะกล่าวถึงอาการหรือสาเหตุของปัญหาได้ โดยความคิดที่ใช้ในการสร้างแผนภาพก้างปลาแบบวิเคราะห์ความผันแปรจะต้องมาจากหลักการ ***"3 จริง"*** ของพนักงาน ในขณะที่ความคิดสำหรับแผนภาพก้างปลาแบบกำหนดรายการสาเหตุจะต้องมาจากเทคโนโลยีเฉพาะด้าน(Intrinsic Technology) แผนภาพก้างปลาประเภทกำหนดรายการของสาเหตุนี้ จะมีประโยชน์ คือ ทำให้รับทราบรายการของสาเหตุทั้งหมด ทำให้พิสูจน์หาสาเหตุได้ค่อนข้างง่าย แต่มีข้อเสีย คือ มีความยากในการสร้างค่อนข้างมาก เพราะนอกจากจะต้องระดมสมองหาสาเหตุที่คาดว่าจะเป็นไปได้ทั้งหมดแล้ว ยังจำเป็นต้องมีการทบทวนอยู่เสมอด้วย เพื่อให้มั่นใจว่าสาเหตุหลักๆ มิได้ตกหล่นไปจากการพิจารณา



รูปที่ 2.11 โครงสร้างของแผนภาพก้างปลาแบบกำหนดรายการสาเหตุ

2.1.6 การศึกษาความสามารถของกระบวนการวัดแบบข้อมูลนับ

ซึ่งเป็นการประเมินผลเมื่อคุณลักษณะที่ศึกษาเป็นคุณลักษณะเชิงคุณภาพ (1)(attribute characteristic) เช่น รสชาติ ความเรียบร้อย ความสวยงาม ฯลฯ หรือเป็นคุณลักษณะเชิงผันแปรที่มีการเปรียบเทียบกับข้อกำหนดเฉพาะ คือ GO/NO GO Gauge

ในการศึกษาความสามารถของระบบการวัดแบบอาศัยข้อมูลนับนี้ จะเป็นการประเมินโดยการเปรียบเทียบชิ้นงานที่ทำการตรวจสอบกับพิกัดของข้อกำหนดเฉพาะ ซึ่งจะทำให้สามารถประเมินผลของข้อมูลออกมาเป็นยอมรับและปฏิเสธ หรือ ผ่านและไม่ผ่าน จึงไม่สามารถประเมินผลได้ว่าคุณภาพของงานที่ตรวจสอบได้นั้นดีหรือไม่ดีอย่างไร

ในการศึกษาความสามารถของระบบการวัดแบบอาศัยข้อมูลนับนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธี คือ วิธีการประเมินผลในระยะสั้น (Short Method) และวิธีการประเมินผลในระยะยาว (Long Method) โดยแนวความคิดของวิธีการประเมินผลในระยะสั้นจะอาศัยการจำแนกชิ้นสิ่งตัวอย่างงานที่มีลักษณะทั้งดี ไม่ดี และก้ำกึ่ง (Marginal) ในจำนวนที่เหมาะสม แล้วให้พนักงานที่สุ่มมาหรือกำหนดไว้ล่วงหน้าทำการตรวจสอบเพื่อจำแนกผลการตรวจสอบเป็นผ่านหรือไม่ผ่าน จากนั้นจะพิจารณาว่าผลการตรวจสอบซ้ำมีคุณภาพตรงกับคุณภาพแท้จริงของสิ่งตัวอย่างหรือไม่

ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะบ่งบอกถึง “ความถูกต้อง” ในการตรวจสอบ โดยจะแบ่งลักษณะความถูกต้องนี้ออกเป็น “**ความลำเอียงของลูกค้า** (consumer’s bias)” ที่จะหมายถึง การที่พนักงานตรวจสอบมีแนวโน้มจะตรวจสอบแล้วสรุปว่า “ไม่ผ่าน” สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดี และ “**ความลำเอียงของผู้ผลิต** (producer’s bias)” ที่จะหมายถึง หมายถึง การที่พนักงานตรวจสอบมีแนวโน้มจะตรวจสอบแล้วสรุปว่า “ผ่าน” สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพไม่ดี

นอกจากนี้ยังให้ความสนใจต่อความสามารถในการตรวจสอบซ้ำของพนักงานตรวจสอบ ซึ่งโดยปกติจะทำการประเมินผลออกมาในรูปแบบของ “ความมีประสิทธิผลของการตรวจสอบ (screen effectiveness)” ที่หมายถึง ความสามารถของระบบการวัด (หรือตรวจสอบ) ในการแยกแยะงานที่ดีออกจากงานที่ไม่ดี

ในการประเมินผลกระบวนการวัดหรือกระบวนการตรวจสอบในระยะสั้น จะมีกระบวนวิธีในการประเมินผลดังนี้

- ทำการเลือกสิ่งตัวอย่างงานจากกระบวนการผลิตประมาณ 20 – 30 สิ่งตัวอย่าง โดยพยายามให้สิ่งตัวอย่างดังกล่าวประกอบด้วย สิ่งตัวอย่างงานที่มีคุณภาพดี สิ่งตัวอย่างงานที่มีคุณภาพไม่ดี และสิ่งตัวอย่างงานที่มีคุณภาพก้ำกึ่ง หรือ มาร์จินนัล ในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน

- ทำการเลือกพนักงานวัดหรือพนักงานตรวจสอบงานมา 2 - 4 คน โดยพนักงานที่เลือกมาจะต้องเป็นพนักงานที่มีหน้าที่ประจำในการตรวจสอบคุณภาพ และได้ผ่านการฝึกอบรมมาอย่างดีและผ่านการประเมินผลแล้ว (โดยเฉพาะการตรวจสอบที่อาศัยความรู้สึก เช่น กลิ่น รสชาติ สี ฯลฯ)

- ทำการเลือกพนักงานขึ้นมาก่อนหนึ่งคนแล้วให้ตรวจสอบสิ่งตัวอย่างงาน ***"อย่างสุ่ม"*** เพื่อประเมินผลคุณภาพงานว่า "ผ่าน" หรือ "ไม่ผ่าน" พร้อมบันทึกผลลงในตารางทดสอบและในการประเมินผลของพนักงานแต่ละคนมีวามจำเป็นต้องทำการตรวจสอบ "ซ้ำ" อย่างน้อยชิ้นละ 2 – 3 ครั้ง

- ทาการเลือกพนักงานคนที่ 2 ขึ้นมาแล้วดำเนินการตรวจสอบอย่างสุ่มเหมือนเดิม และทำเช่นนี้กับพนักงานคนอื่นๆ อีกจนครบทุกคนตามที่ได้วางแผนไว้

- ดำเนินการประเมินผลด้วยดัชนีต่างๆ ดังนี้

$$\%\text{รีพีททะบีลิตี้ของพนักงานตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่การตรวจสอบเหมือนกัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}} \quad [2.1]$$

$$\%\text{ความไม่ไบอัสของพนักงานตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งการตรวจสอบได้เหมือนและถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}} \quad [2.2]$$

$$\%\text{ประสิทธิผลด้านรีพีททะบีลิตี้ของการตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พนักงานตรวจได้เหมือนกัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}} \quad [2.3]$$

$$\%\text{ประสิทธิผลด้านไบอัสการตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่พนักงานทุกคนตรวจได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}} \quad [2.4]$$

- ดำเนินการตัดสินใจเพื่อปฏิบัติการแก้ไขจากดัชนีที่คำนวณได้จากดัชนีตามสมการ [2.1] ถึง [2.4] โดยที่ว่า ถ้า %รีพีททะบิลิตี้ของพนักงานตรวจสอบ (%appraiser score) มีคะแนนต่ำกว่า 100% แล้ว มีความจำเป็นต้องทำการฝึกอบรมพนักงานรวมทั้งมีการประเมินผลพนักงานใหม่ เพื่อปรับปรุงให้รีพีททะบิลิตี้ดีขึ้น แต่ถ้าหาก %ความไม่ไบอัสของพนักงานตรวจสอบ (%attribute score) มีค่าต่ำกว่า 100% แล้ว มีความจำเป็นต้องปรับปรุงการตรวจสอบเสียใหม่ หรือมิฉะนั้นก็จำเป็นต้องมีการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญเฉพาะ

สำหรับ %ประสิทธิผลด้านรีพีททะบิลิตี้ของการตรวจสอบ (%screen effective score) และ %ประสิทธิผลด้านไบอัสของการตรวจสอบ (%attribute screen effective) มีค่าต่ำกว่า 100% แล้วก็มีความจำเป็นต้องค้นหาสาเหตุของดัชนีข้างต้น แล้วทำการแก้ไขให้ถูกต้อง เพื่อให้ดัชนีทั้งสองมีค่า 100%

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุวลักษณ์ การยสิทธิ์, 2538 ศึกษาวิธีการพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพของโรงงานผลิตเส้นหมี่และเส้นก๋วยเตี๋ยวกึ่งสำเร็จรูป โดยระบบควบคุมคุณภาพที่ได้พัฒนาขึ้นนี้จะครอบคลุม ในส่วนของการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ การควบคุมคุณภาพในระหว่างกระบวนการผลิต และการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การจัดวางระบบควบคุมคุณภาพดังกล่าว ประกอบด้วยขั้นตอนการวางแผนควบคุมคุณภาพ การควบคุมคุณภาพ และการวิเคราะห์ผลการควบคุมคุณภาพ โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดจุดตรวจสอบ การกำหนดมาตรฐานคุณภาพ การเลือกเทคนิคในการควบคุม และการออกแบบแผ่นเก็บข้อมูลที่เหมาะสม ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลในการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ กระบวนการผลิตและผลิตภัณฑ์ รวมทั้งแผนภูมิควบคุมที่ได้ หลังจากที่ได้ทดลองติดตั้งระบบคุณภาพใหม่เป็นเวลา 4 เดือน พบว่า ในส่วนของการควบคุมคุณภาพวัตถุดิบนั้น ระบบคุณภาพใหม่นี้สามารถคัดเลือกวัตถุดิบที่มีคุณภาพ เข้าสู่กระบวนการผลิตได้มากขึ้น ดังจะเห็นได้จากจำนวนครั้งของการปฏิเสธการรับข้าว ซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักของการผลิตเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมถึง 17% ส่วนการควบคุมคุณภาพในระหว่างกระบวนการผลิตนั้น พบว่า ในแต่ละขั้นตอนที่เคยมีปริมาณของเสียสูง และคุณภาพไม่เป็นไปตามที่กำหนดนั้น อยู่ภายใต้การควบคุมมากขึ้น จำนวนของเสียที่เกิดขึ้นลดลง ถึงแม้ว่าจะมีคุณสมบัติบางประการที่ยังไม่อยู่ภายใต้มาตรฐานที่กำหนด แต่จากแผนภูมิก็แสดงให้เห็นถึงแนวโน้ม ที่จะอยู่ภายใต้การควบคุมในไม่ช้า และในส่วนของการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ พบว่าผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสูงมากขึ้น ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นลดลงจาก 10% เป็น 2% ซึ่งถือได้ว่าระบบคุณภาพที่ได้พัฒนาขึ้นนี้ สามารถนำมาใช้ในการควบคุมคุณภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ชุมพล มณฑาทิพย์กุล, 2539 เพื่อพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อนของผลิตภัณฑ์รางสายไฟฟ้าแบบบันไดให้เหมาะสมกับโรงงานตัวอย่าง โดยได้ประยุกต์ใช้เทคนิคทางการควบคุมคุณภาพอันได้แก่ ใบตรวจสอบ แผนภูมิก้างปลา แผนภูมิควบคุม แผนภูมิ กราฟ และวงล้อเดมมิ่งจากการศึกษาสภาพทั่วไปของโรงงานตัวอย่างพบว่าปัญหาทางการควบคุมคุณภาพของโรงงานตัวอย่างคือไม่มีการสร้างข้อกำหนดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามมาตรฐาน ไม่ปฏิบัติตามเกณฑ์มาตรฐานที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพ ระบบควบคุมคุณภาพยังไม่ครอบคลุมกระบวนการทำงานทั้งหมด ไม่มีระบบการนำข้อมูลที่สำคัญๆ มาใช้เพื่อช่วยในการปรับปรุงการทำงานและไม่มีหน่วยงานทางคุณภาพที่ทำหน้าที่รักษาระบบควบคุมคุณภาพและพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพ ดังนั้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จึงได้เสนอแนวทางการพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพสำหรับกระบวนการชุบสังกะสีแบบจุ่มร้อนของผลิตภัณฑ์รางสายไฟฟ้าแบบบันไดดังนี้ 1. ข้อกำหนดทางคุณภาพที่เป็นมาตรฐาน 2. ระบบควบคุมคุณภาพของ

ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป 3. ระบบควบคุมคุณภาพวัสดุในระหว่างการชุบ 4. ระบบควบคุมคุณภาพวัสดุเพื่อการผลิต 5. วงจรการปรับปรุงการทำงานด้วยการประยุกต์ใช้แผนภูมิก้างปลา 6. การจัดหน่วยงานคุณภาพในองค์กร

เพียงใจ ใหม่ทา, 2543 การวิจัยนี้เป็นการศึกษาการวางระบบควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมเฟอร์นิเจอร์แบบถอดประกอบได้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อเสนอแนวทางในการออกแบบและวางระบบควบคุมคุณภาพให้เหมาะสมกับโรงงานตัวอย่างโดยในการวิจัยนี้ได้ใช้โรงงานผลิตเฟอร์นิเจอร์ถอดประกอบได้จากแผ่นปาร์ติเกิลโรงงานหนึ่งเป็นกรณีศึกษา จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่าโรงงานตัวอย่างขาดระบบการควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพและขาดการกำหนดมาตรฐานการควบคุมอย่างชัดเจน ทำให้พบปัญหาที่ต้องมีการแก้ไขสินค้าสำเร็จรูปภายหลังจากการประกอบเรียบร้อยแล้ว พบชิ้นงานที่เสียเนื่องจากกระบวนการผลิตต่างๆ และต้องนำไปแก้ไขซ่อมแซมหรือทำให้สิ้นสภาพ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงได้เสนอแนวทางการออกแบบและวางระบบควบคุมคุณภาพที่เหมาะสมกับโรงงานตัวอย่าง โดยพิจารณาให้มีความสอดคล้องกับสถานการณ์และความพร้อมของโรงงานตัวอย่าง ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ 1. การกำหนดโครงสร้างองค์กรด้านคุณภาพและการจัดทำแบบกำหนดหน้าที่งาน 2. การออกแบบและการวางระบบควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ 3. การออกแบบและการวางระบบควบคุมคุณภาพชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิต 4. การออกแบบและการวางระบบควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป 5. การออกแบบระบบเอกสารต่างๆ ที่สนับสนุนระบบควบคุมคุณภาพ จากผลการดำเนินงานวิจัยข้างต้นเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการดำเนินงาน พบว่าการดำเนินงานควบคุมคุณภาพมีขั้นตอนและเป็นระบบขึ้น ผู้ส่งมอบวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนให้ความสำคัญในการควบคุมคุณภาพสินค้าของตนเองมากขึ้น ทำให้สามารถลดสัดส่วนของวัตถุดิบเสียลงได้ทุกประเภท ชิ้นงานระหว่างกระบวนการผลิตที่เสียเนื่องจากกระบวนการผลิตต่างๆ ลดลง พบว่าสามารถลดสัดส่วนของชิ้นงานเสียลงจากเดิมได้ประมาณร้อยละ 7-8 สินค้าสำเร็จรูปจากกระบวนการประกอบที่ต้องนำไปแก้ไขมีจำนวนลดลงและการดำเนินการบรรจุหีบห่อมีความผิดพลาดลดลง

คมสัน สนองพงษ์, 2543 วิกฤติเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในประเทศไทยในช่วงระยะที่ผ่านมาส่งผลให้ภาวะเศรษฐกิจเกิดการชะลอตัว และส่งผลกระทบต่ออุตสาหกรรมต่างๆ ภายในประเทศ อุตสาหกรรมรถยนต์นับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญของประเทศอุตสาหกรรมหนึ่งที่ไม่ถูกกระทบกระเทือนจากภาวะเศรษฐกิจดังกล่าวมากนัก ซึ่งอาจมีสาเหตุเนื่องมาจากการลงทุนที่มีเป็นจำนวนมากทั้งจากภายในและต่างประเทศ และยังมีตลาดส่งออกในสัดส่วนที่สูง นอกจากนี้อุตสาหกรรมรถยนต์ยังช่วยรักษาสภาวะการจ้างงานโดยรวมของประเทศไว้ได้ เนื่องจากมีการใช้แรงงานในอุตสาหกรรมรถยนต์เป็นจำนวนมาก ในปัจจุบันสภาวะการแข่งขันในอุตสาหกรรม

รถยนต์อยู่ในระดับที่สูง ดังนั้นการพัฒนาความสามารถในการแข่งขันในด้านต่างๆ โดยเฉพาะด้านคุณภาพของผลิตภัณฑ์เป็นเรื่องที่สำคัญยิ่ง วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จึงมุ่งเน้นที่การปรับปรุงแก้ไขสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นในกระบวนการขึ้นรูปโลหะของอุตสาหกรรมรถยนต์โดยใช้เทคนิควิศวกรรมอุตสาหการ ซึ่งได้แก่การจัดทำการปรับปรุงมาตรฐานในการทำงาน การปรับปรุงแก้ไขเครื่องจักรอุปกรณ์ที่ไม่สมบูรณ์ การปรับปรุงระบบบำรุงรักษาเชิงป้องกัน การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและผลกระทบ และการฝึกอบรมพนักงาน โดยมีเป้าหมายให้อัตราการเกิดข้อบกพร่องลดลงต่ำกว่า 3 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์ในโรงงานตัวอย่าง พบว่าข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบ่อยๆ ในกระบวนการผลิต มีอยู่ 4 ประการดังนี้ ระยะรูเจาะไม่ได้มาตรฐาน ขนาดรูเจาะไม่ได้มาตรฐาน ขนาดรูคว้านไม่ได้มาตรฐาน และรูเจาะเอียง ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องเหล่านี้สามารถสรุปได้เป็น 4 สาเหตุสำคัญๆ ต่อไปนี้ สาเหตุแรกเกิดจากตัวพนักงาน เช่น มีการปฏิบัติงานที่ไม่ถูกต้อง สาเหตุที่สองเกิดจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ เช่น เครื่องจักรที่ใช้ในการผลิตเกิดการชำรุดเสียหาย สาเหตุที่สามเกิดจากวัตถุดิบไม่ได้มาตรฐาน เช่น ขนาดไม่ได้มาตรฐาน และสาเหตุสุดท้ายเกิดจากวิธีการดำเนินงาน เช่น ไม่มีวิธีที่เป็นมาตรฐานในการปรับตั้งชิ้นงานในการผลิตจากการปรับปรุงการดำเนินงานตามขั้นตอนการวิจัยเปรียบเทียบก่อนการปรับปรุงและหลังการปรับปรุง พบว่าอัตราการเกิดข้อบกพร่องลดลงจาก 9.5% เหลือ 1.8% ซึ่งทำให้ผลการดำเนินงานของบริษัทดีขึ้นมาก

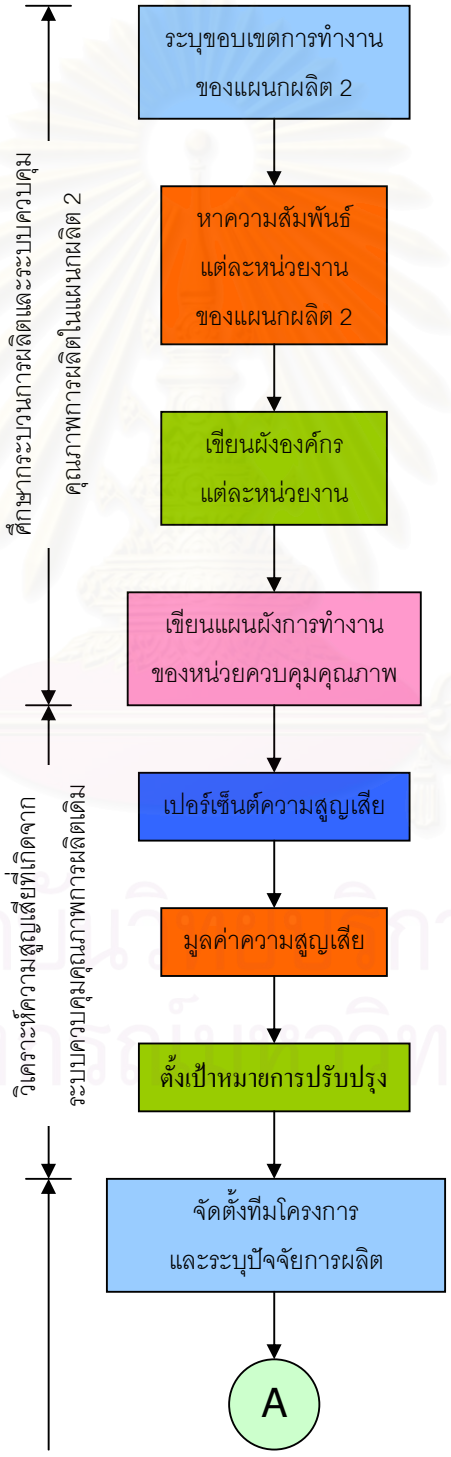
วีรพล ปัญญาวิสุทธิกุล, 2543 วิทยานิพนธ์นี้เป็นการดำเนินงานวิจัยโดยมีวัตถุประสงค์ในการปรับปรุงกระบวนการควบคุมคุณภาพในอุตสาหกรรมฉีดขึ้นรูปพลาสติก จากเดิมที่มีเพียงแต่การตรวจรับวัตถุดิบ และการสุ่มตรวจสินค้าสำเร็จรูปเท่านั้น ไม่มีเอกสารเกี่ยวกับวิธีการและคู่มือขั้นตอนการทำงานในหลายๆ ส่วนที่มีผลโดยตรงกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังขาดเอกสารสนับสนุนที่มีประสิทธิภาพทำให้การจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานต่างๆ เป็นไปด้วยความยากลำบาก จากสาเหตุต่างๆ ที่กล่าวข้างต้นทำให้เกิดปัญหามากมากภายในโรงงานอุตสาหกรรมโดยเฉพาะปัญหาหลักก็คือการไม่มีระบบควบคุมคุณภาพที่เป็นมาตรฐานและปัญหาจำนวนของเสีย ซึ่งจากการออกแบบระบบเอกสารสนับสนุนต่างๆ ทำให้ทราบสาเหตุหลักของของเสียว่าเกิดจากจุดดำ และรอบแหว่ง โดยมีประมาณรวมกว่า 93.47% ของปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ซึ่งจากการใช้แผนผังแสดงเหตุและผลเพื่อหาสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยต่างๆ ที่ทำให้ผลิตภัณฑ์ เกิดเป็นจุดดำ และรอยแหว่ง จะพบว่าต้นเหตุเกือบทั้งหมดที่ทำให้เกิดของเสียมาจาก 4 สาเหตุหลัก ได้แก่ คน วัตถุดิบ เครื่องจักร และวิธีการ โดยในการแก้ปัญหาเพื่อลดปริมาณของเสียที่ได้นำเสนอในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะมุ่งแก้ไขปัญหาเป็นระบบ มิใช่การพิจารณาเพียงแค่จุดใดจุดหนึ่ง เนื่องจากสาเหตุของทุกปัญหามักจะมีความเกี่ยวโยงกันอยู่เสมอ โดยมีแนวคิดในการปรับปรุงดังนี้ 1. เสนอ

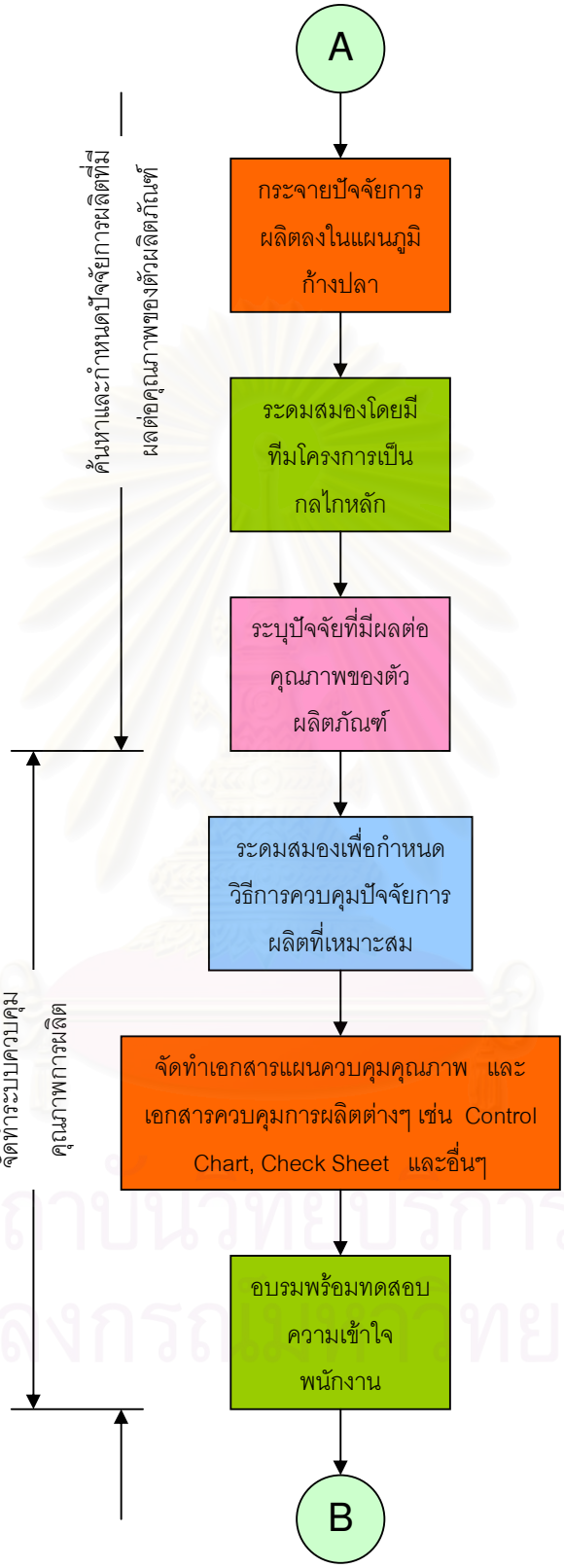
รูปแบบผังโครงสร้างองค์กรด้านคุณภาพ 2. ทำการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพในส่วนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะแบ่งส่วนการพิจารณาเป็น 2.1 การปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพสินค้าวัตถุดิบนำเข้า 2.2 การปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพสินค้าในกระบวนการ 3. จัดทำแผนคุณภาพ เพื่อกำหนดจุดตรวจสอบ และรักษาระบบควบคุมคุณภาพที่ปรับปรุงให้คงอยู่ต่อไป 4. สรุปผลที่ได้จากการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพที่ได้ทำการศึกษา 5. นำเสนออุปสรรคและข้อเสนอแนะต่างๆ หลังจากนำแนวคิดในการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพดังกล่าวไปปฏิบัติทำให้สามารถลดของเสียหลักที่เกิดจากจุดดำและรอยแหว่งที่เดิมเคยมีปริมาณเฉลี่ยอยู่ที่ 6.87% ของปริมาณการผลิตทั้งหมด ลงมาเหลือ 3.2% และ 1.57% ตามลำดับ

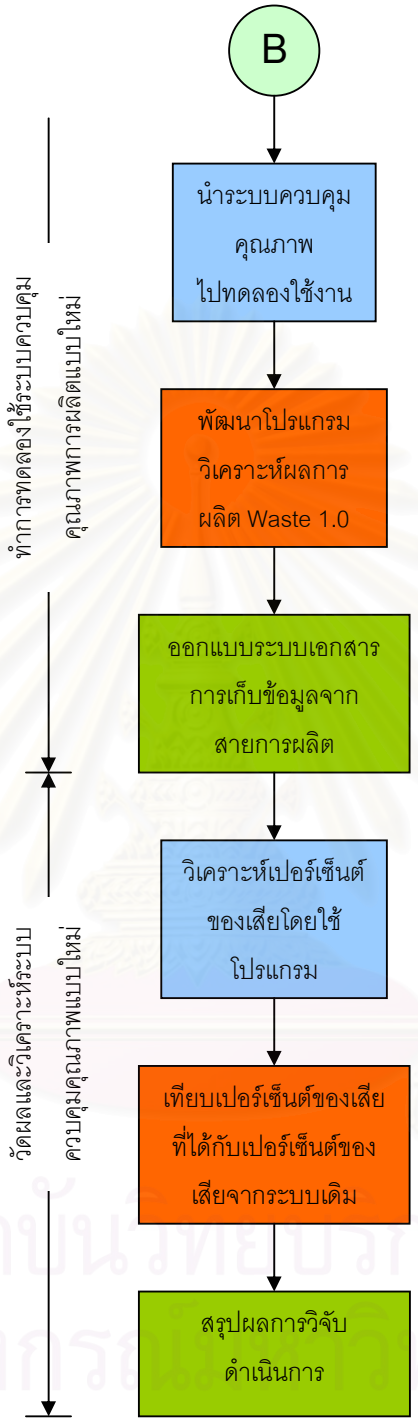
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย



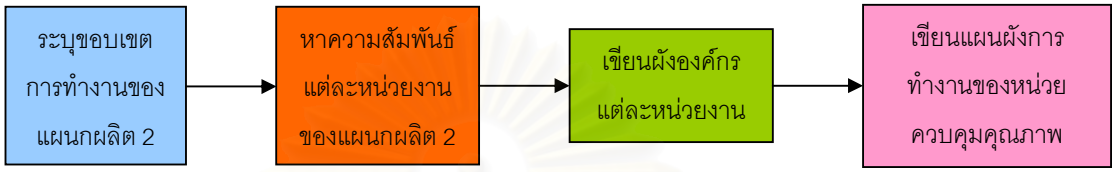

A
กระจายปัจจัยการผลิตลงในแผนภูมิก้างปลา
ระดมสมองโดยมีทีมโครงการเป็นกลไกหลัก
ระบุปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์
ระดมสมองเพื่อกำหนดวิธีการควบคุมปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม
จัดทำเอกสารแผนควบคุมคุณภาพ และเอกสารควบคุมการผลิตต่างๆ เช่น Control Chart, Check Sheet และอื่นๆ
อบรมพร้อมทดสอบความเข้าใจพนักงาน
B
ค้นหาและกำหนดปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์
เพิ่มเติมระบบเอกสารที่ใช้ในการควบคุม



รูปที่ 3.1 แผนผังวิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 ศึกษากระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพการผลิตในแผนกผลิต 2

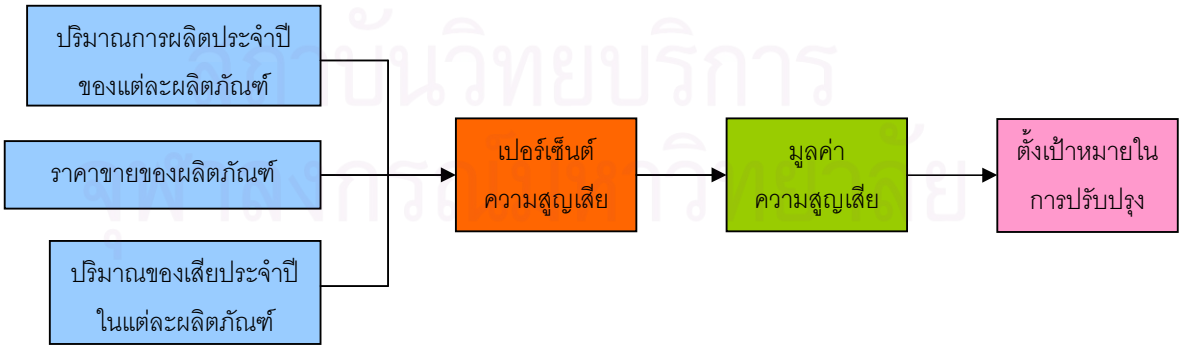
ดูภาพรวมของระบบการผลิตแผนกผลิต 2 โดยศึกษาขอบเขตการทำงานของแผนกผลิต 2 ว่าเป็นอย่างไร การไหลของงานส่วนที่เกี่ยวข้องกับแผนกอื่นๆ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต หน่วยงานต่างๆ ในแผนก



เมื่อได้ภาพรวมของระบบการผลิตของแผนกผลิต 2 แล้ว จากนั้นก็จะมาดูภาพรวมของระบบควบคุมคุณภาพที่เป็นอยู่ว่าเป็นอย่างไร โดยดูว่ามีแผนผังองค์กรอย่างไร มีขอบเขตการทำงานอย่างไร มีระบบการทำงานของหน่วยงานอย่างไร

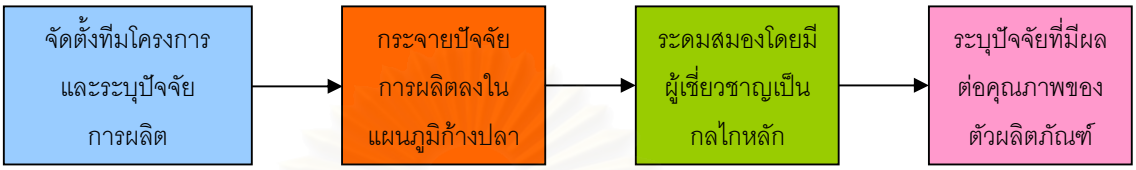
3.2 วิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดจากระบบควบคุมคุณภาพการผลิตเดิม

รวบรวมข้อมูลการผลิตต่างๆ ดังนี้ ปริมาณการผลิตประจำปีของแต่ละผลิตภัณฑ์ ปริมาณของเสียประจำปีในแต่ละผลิตภัณฑ์ ราคาขายของผลิตภัณฑ์ จากนั้นคิดเปอร์เซ็นต์ความสูญเสียที่เกิดขึ้นพร้อมทั้งคำนวณออกมาเป็นตัวเงินด้วย เมื่อได้ตัวเลขที่บ่งบอกถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาแล้วนั้นก็จะทำการประชุมกับผู้จัดการแผนกผลิต 2 เพื่อกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง หรือกำหนดเป้าหมายของปัญหาว่าจะให้เหลือเพียงไร ในที่นี้จะใช้เปอร์เซ็นต์ของเสียในการตั้งเป้าหมาย



3.3 ค้นหาและกำหนดปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์

เนื่องจากโรงงานตัวอย่างมีบุคลากรที่เรียกว่า “ผู้เชี่ยวชาญ” หรือพนักงานที่มีความชำนาญในศาสตร์ของขนมด้านนั้นๆ การค้นหาและกำหนดปัจจัย จึงอาศัยบุคลากรดังกล่าวเป็นผู้วินิจฉัยปัจจัยการผลิต



โดยที่ปัจจัยการผลิตจะถูกระบุขึ้นมาตามกระบวนการผลิตโดยพนักงานในหน่วยงานนั้นๆ เขียนขึ้นตามกระบวนการผลิตที่ผลิตจริง จากนั้นจะทำการระดมสมองโดยผ่านทางแผนภูมิก้างปลา เพื่อกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์

3.4 จัดทำระบบควบคุมคุณภาพการผลิต

หลังจากที่ระดมสมองสรุปปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์แล้วนั่น จะทำการระดมสมองอีกครั้งเพื่อหาวิธีการในการควบคุมปัจจัยการผลิตเหล่านั้น โดยยังคงใช้สมาชิกในการประชุมเช่นเดียวกับที่ระดมสมองระบุปัจจัย

เมื่อระดมสมองจนหาวิธีการในการควบคุมปัจจัยการผลิตได้แล้วนั้น ก็จะทำการจัดทำเอกสารแผนควบคุมคุณภาพ และเอกสารควบคุมการผลิตต่างๆ เช่น Control Chart, Check Sheet เพื่อนำไปทำการอบรมพนักงานในหน่วยงานนั้นๆ รวมถึงจัดทำแบบทดสอบความเข้าใจด้วย เพื่อเป็นการวัดผลความเข้าใจเพื่อการนำไปใช้งานจริง

3.5 ทำการทดลองใช้ระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแบบใหม่พร้อมทั้งเก็บผลที่ได้

เมื่อนำแผนควบคุมคุณภาพที่ได้มาทดลองใช้ สิ่งที่จะวัดผลได้นั้นก็คือปริมาณของเสียในการผลิตจะต้องลดลง ซึ่งในส่วนนี้จะต้องทำการออกแบบระบบการเก็บข้อมูลเพื่อนำมาคำนวณในส่วนดังกล่าว โดยเริ่มจากการศึกษาการไหลของข้อมูลการผลิตในแผนกผลิต 2 จากนั้นออกแบบระบบการเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ผล

ในที่นี้เลือกใช้การพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0 เพราะด้วยความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ที่ทำการผลิตและเพื่อให้การประมวลผลที่แม่นยำ รวมถึงการนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพต่อไปอีก ทั้งนี้ระบบจะสามารถดำเนินการได้ด้วยดีก็ต่อเมื่อมีการนำข้อมูลจากสายการผลิตขึ้นมาอย่างถูกต้อง แม่นยำและรวดเร็ว

จึงมีความจำเป็นต้องออกแบบระบบเอกสารการเก็บข้อมูลจากสายการผลิต ซึ่งเดิมทีทางโรงงานตัวอย่างจะไม่มีการเก็บข้อมูลของเสียอย่างเป็นรูปธรรม มีการรายงานบางผลิตภัณฑ์และไม่ได้มีการนำข้อมูลจากหน่วยงานควบคุมคุณภาพมาวิเคราะห์ ใบรายงานการผลิตส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปที่การเก็บปริมาณ เวลาในการผลิตเสียส่วนมาก

ทีมโครงการจึงแยกใบรายงานออกเป็น 2 คือส่วนที่เกี่ยวกับเวลาและปริมาณ ก็ให้เด่นชัดไปในเรื่องกำลังการผลิตโดยยังใช้ชื่อว่าใบรายงานการผลิตอยู่ อีกส่วนให้มีความเด่นชัดไปในเรื่องการรวบรวมข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในสายการผลิต ซึ่งจะใช้ชื่อว่าใบรายงานยอดความสูญเสีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6 วัดผลและวิเคราะห์ระบบควบคุมคุณภาพแบบใหม่

หลังจากที่ได้ทดลองใช้ระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแล้วนั้น ก็จะใช้โปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0 วัดผลของระบบที่ได้ปรับปรุงไป วัดเปอร์เซ็นต์ของเสียจากโปรแกรมเปรียบเทียบกับเปอร์เซ็นต์ของเสียที่คิดในตอนแรก (หัวข้อ 3.2) จากนั้นทำการสรุปผลการวิจัยดำเนินการ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

การวิเคราะห์สภาพปัจจุบันของระบบควบคุมคุณภาพและแนวทางการปรับปรุง

ในบทนี้ได้กล่าวถึงการวิเคราะห์ปัญหาของระบบควบคุมคุณภาพเดิมรวมทั้งแนวทางการปรับปรุงดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

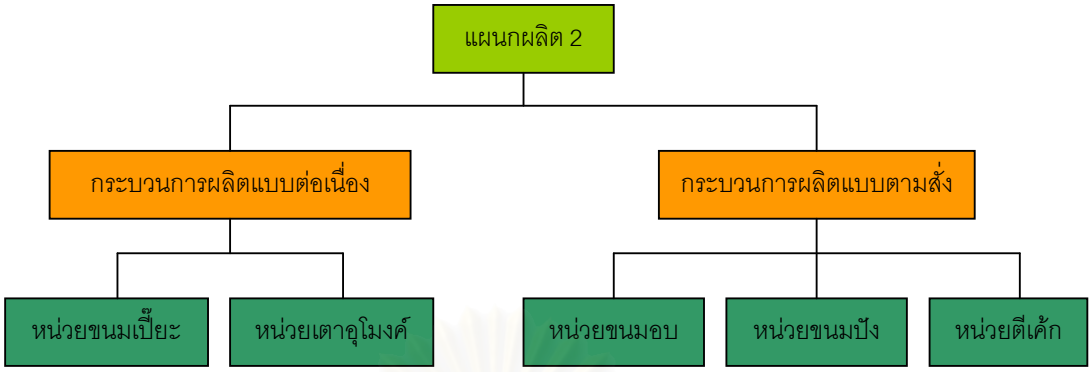
4.1 การศึกษากระบวนการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพการผลิตในแผนกผลิต 2

4.1.1 ขอบเขตการทำงานของแผนกผลิต 2 เมื่อทำการแบ่งหน่วยงานในแผนกผลิต 2 ออกเป็น 2 กลุ่มหลักๆ คือ กลุ่มหน่วยงานผลิตและกลุ่มของหน่วยงานสนับสนุนการผลิต จะสามารถจัดหน่วยงานต่างๆได้ดังนี้

- *หน่วยงานผลิต* มี 6 หน่วยงานได้แก่ หน่วยตีเค้ก หน่วยเตาอุโมงค์ หน่วยขนมเปียะ หน่วยขนมอบ หน่วย Frozen และหน่วยขนมปัง ทำหน้าที่ผลิตผลิตภัณฑ์ต่างๆของโรงงาน โดยแต่ละหน่วยงานจะมีระบบงานที่แตกต่างกัน มีแผนผังองค์กร การจัดกะงาน จุดงานต่างๆ แตกต่างกันไปตามแต่ผลิตภัณฑ์ที่รับผิดชอบและเครื่องจักรที่ใช้งาน แต่โดยรวมแล้วจะมีกระบวนการผลิตหลักๆ ดังนี้

- *หน่วยงานสนับสนุนการผลิต* มี 3 หน่วยงานได้แก่ หน่วยส่วนผสมวัตถุดิบ หน่วยล้างพิมพ์ และหน่วยกวนไส้หวาน มีหน้าที่สนับสนุนการผลิต โดยมีหน้าที่หลักๆ คือ เตรียม วัตถุดิบ และอุปกรณ์เครื่องใช้ในการผลิตต่างๆ ให้พร้อมต่อการผลิต ซึ่งแต่ละหน่วยงานจะมีลักษณะกระบวนการทำงานที่แตกต่างกันไปตามแต่หน้าที่ที่รับผิดชอบ

ในหน่วยงานผลิตนั้นสามารถจำแนกหน่วยงานตามลักษณะกระบวนการผลิตได้ 2 แบบใหญ่ๆ คือ หน่วยงานที่มีกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องได้แก่ หน่วยขนมเปี๊ยะ หน่วยเตาอุโมงค์ และหน่วยงานที่มีกระบวนการผลิตแบบตามสั่งได้แก่ หน่วยขนมอบ หน่วยขนมปัง หน่วยตีเค้ก ดังแสดงในรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 การแบ่งหน่วยงานในแผนกผลิต 2 ตามลักษณะกระบวนการผลิต

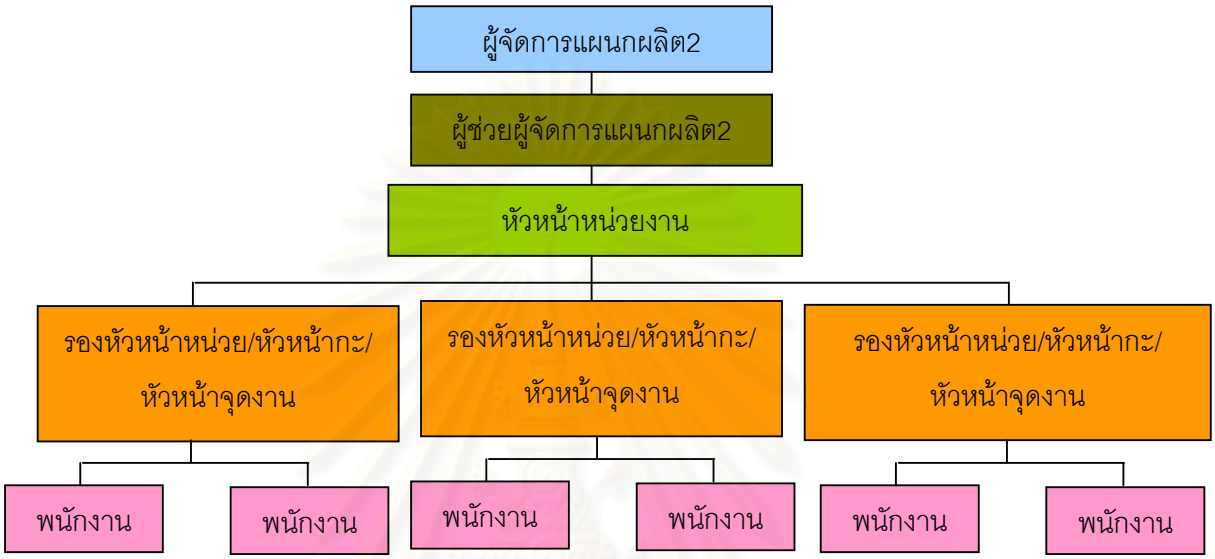
ด้านระบบควบคุมคุณภาพนั้น ปัจจุบันมีการควบคุมปัจจัยในกระบวนการผลิตในบางจุดการปฏิบัติงานเท่านั้น นอกจากนี้การควบคุมคุณภาพดังกล่าวยังไม่เหมาะสม กล่าวคือยังขาดตัวชี้วัดหรือเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อการควบคุมคุณภาพด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดของเสียขึ้นและในการควบคุมคุณภาพนั้นส่วนใหญ่จะมุ่งที่การตรวจสอบผลิตภัณฑ์หลังผลิตเสร็จ

ซึ่งไม่ได้เป็นการสร้างคุณภาพลงในตัวผลิตภัณฑ์แต่อย่างใด ดังจะสังเกตได้จากรูปที่ 1.5 จะเห็นว่าปัจจัยที่สามารถควบคุมได้นั้น ยังไม่ได้รับการควบคุมทำให้ส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต ไม่สามารถควบคุมระบบการผลิตและปริมาณของเสียได้ รวมถึงยังขาดระบบการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากกระบวนการผลิตเพื่อนำมาปรับปรุงคุณภาพ

4.1.2 **หน่วยงานเตาอุโมงค์** หน่วยงานเตาอุโมงค์มีพนักงานปฏิบัติงานทั้งสิ้น 6 คน แบ่งเป็นพนักงานตีผสมเนื้อเค้ก 1 คน พนักงานตักเนื้อเค้ก 2 คน พนักงานนำขนมเข้าเตา 1 คน พนักงานนำขนมออกจากเตา 1 คน และหัวหน้าหน่วยเตาอุโมงค์ 1 คน การปฏิบัติงานเริ่มตั้งแต่เวลา 06.00 น. ของทุกวันจนถึงเวลาประมาณ 15.00 น. โดยประมาณแล้วแต่ปริมาณยอดผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจะเป็นจำพวกเค้กแช่เข็ง ซึ่งได้แก่ เค้กบัทเทอร์แพ็คจัมโบ้ เค้กบัทเทอร์กาแฟจัมโบ้ เค้กบัทเทอร์ใบเตยจัมโบ้ เค้กชอคโกแลตแพ็คจัมโบ้ เค้กชอคโกแลตมาร์เบิ้ลจัมโบ้ และเค้กบัทเทอร์ลูกเกดแพ็คจัมโบ้ รวมทั้งสิ้น 6 ผลิตภัณฑ์ด้วยกัน

4.1.3 **ผังองค์กร** ในแผนกผลิต 2 ในแต่ละหน่วยงานนั้นจะมีระบบการทำงานที่แตกต่างกันไปตามแต่ละหน้าที่ความรับผิดชอบ และยังมีกะงานเข้ามาเกี่ยวข้องอีกด้วย การแบ่งงานจะแบ่งตามขั้นตอนการผลิตหรือตามเครื่องจักรในหน่วยงานนั้นๆ ซึ่งจะแบ่ง

ออกเป็นจุดงานต่างๆ และพนักงานในหน่วยงานจะมีการหมุนเวียนการทำงานไปตามจุดงานต่างๆตามรอบระยะเวลา อาจจะเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือนแล้วแต่ความเหมาะสม ซึ่งพนักงานเข้าใหม่หรือพนักงานชั่วคราวอาจจะเกิดความสับสนในระบบงานของหน่วยงานตนเองได้



รูปที่ 4.2 ผังองค์กรหน่วยงานต่างๆ ในแผนกผลิต 2

จากรูปที่ 4.2 แต่ละหน่วยงานจะมีการจัดผังองค์กรไม่เหมือนกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดของผลิตภัณฑ์ที่ผลิต เครื่องจักรที่ใช้ปฏิบัติงาน และจำนวนพนักงานในหน่วยงาน แต่โดยรวมแล้วจะมีด้วยกัน 5 ลำดับชั้นด้วยกัน ซึ่งจะมีหน้าที่และการดูแลงานหลักๆ ดังนี้

- *ลำดับที่ 1 ผู้จัดการแผนกผลิต 2* ทำหน้าที่รับนโยบายจากผู้จัดการโรงงาน ดูแลปริมาณการผลิตให้สอดคล้องกับปริมาณการสั่งที่ฝ่ายวางแผนการผลิตวางแผนมา นอกจากนี้ยังทำหน้าที่สนับสนุนกระบวนการผลิตให้เป็นไปด้วยดี
- *ลับดับที่ 2 ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2* ทำหน้าที่วางแผนการผลิตและจัดกำลังพนักงานในหน่วยงานต่างๆให้สอดคล้องกับแผนการผลิตหลักที่ฝ่ายวางแผนกำหนดมา สนับสนุนการผลิตในสายการผลิตให้เป็นไปด้วยดี รวบรวมข้อมูลการผลิตและวิเคราะห์เพื่อเสนอและวิเคราะห์ผลการผลิตกับผู้จัดการแผนกผลิต 2

- *ลำดับที่ 3 หัวหน้าหน่วย* ทำหน้าที่ดูแลการผลิตให้เป็นไปตามยอดที่ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2 วางแผนมา ดูแลกำลังพนักงานให้สอดคล้องกับกำลังการผลิต สนับสนุนการปฏิบัติงานของพนักงานในหน่วยงาน ดูแลการเก็บข้อมูล

- *ลำดับที่ 4 รองหัวหน้าหน่วย/หัวหน้ากะ/หัวหน้าจุดงาน* ทำหน้าที่ดูแลพนักงานในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบการปฏิบัติงานอยู่ ให้การสนับสนุนหรืออบรมทักษะการปฏิบัติงานแก่พนักงาน

- *ลำดับที่ 5 พนักงาน* ทำหน้าที่ผลิตผลิตภัณฑ์ตามแผนการผลิตรายวันที่ได้รับมา สนับสนุนการรวบรวมข้อมูลการผลิต และเสนอแนะปัญหาในการผลิตเพื่อนำมาซึ่งการปรับปรุงกระบวนการผลิตที่ดียิ่งขึ้น

ตารางที่ 4.1 ผังองค์กรหน่วยงานเตาอุโมงค์

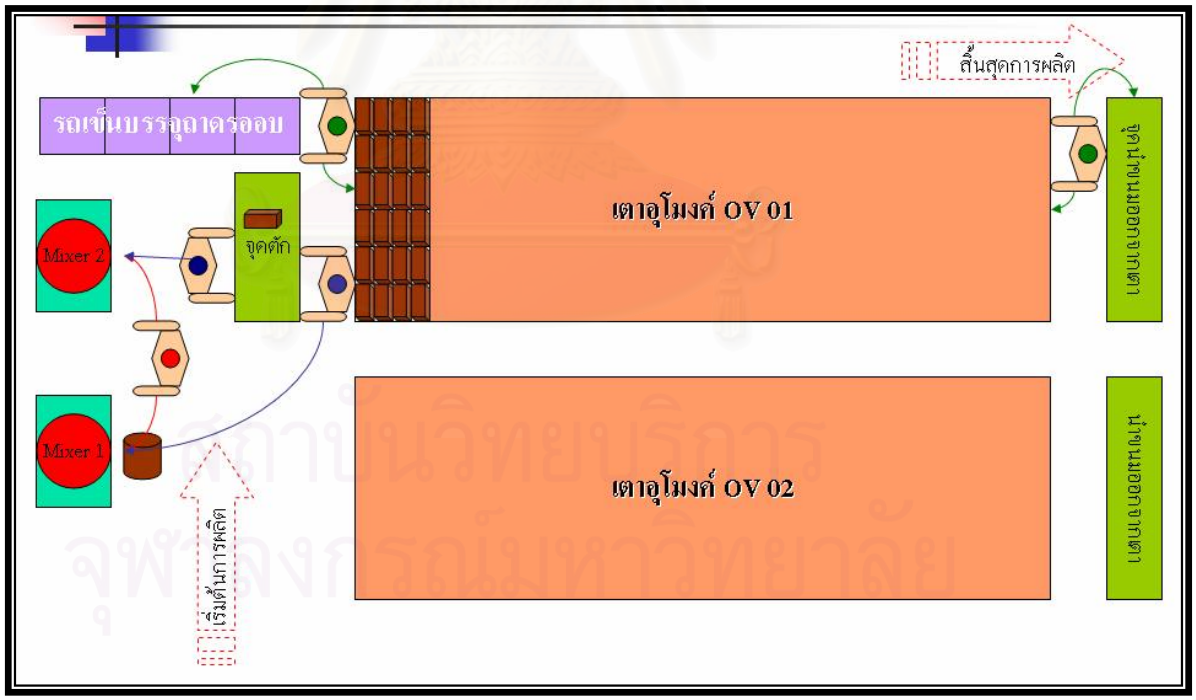
แผนผังองค์กรหน่วยงานเตาอุโมงค์

เอกสารแผนกผลิต 2 เลขที่เอกสาร 2323/306/45 ออก ณ. วันที่ 23/0645

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2..... ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

ตารางที่ 4.1 แสดงผังองค์กรหน่วยงานเตาอุโมงค์ ซึ่งจะมีสายการบังคับบัญชาทั้งสิ้น 5 ระดับ ในหน่วยงานเตาอุโมงค์นั้นจะมีส่วนที่มีความสำคัญและแตกต่างจากหน่วยงานอื่นๆคือ ระดับพนักงานนั้นจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ตามจุดงานที่ปฏิบัติงานและจะไม่มีหัวหน้ากะหรือหัวหน้าจุด ทั้งนี้เนื่องจากลักษณะสายการผลิตที่เป็นแบบต่อเนื่องไม่สลับซับซ้อนมีพนักงานปฏิบัติงานใน 4 จุดดังกล่าวนี้เพียง 6 คน ทำให้ไม่มีความจำเป็นในการแต่งตั้งหัวหน้าจุดมาทำการกำกับดูแลการปฏิบัติงาน

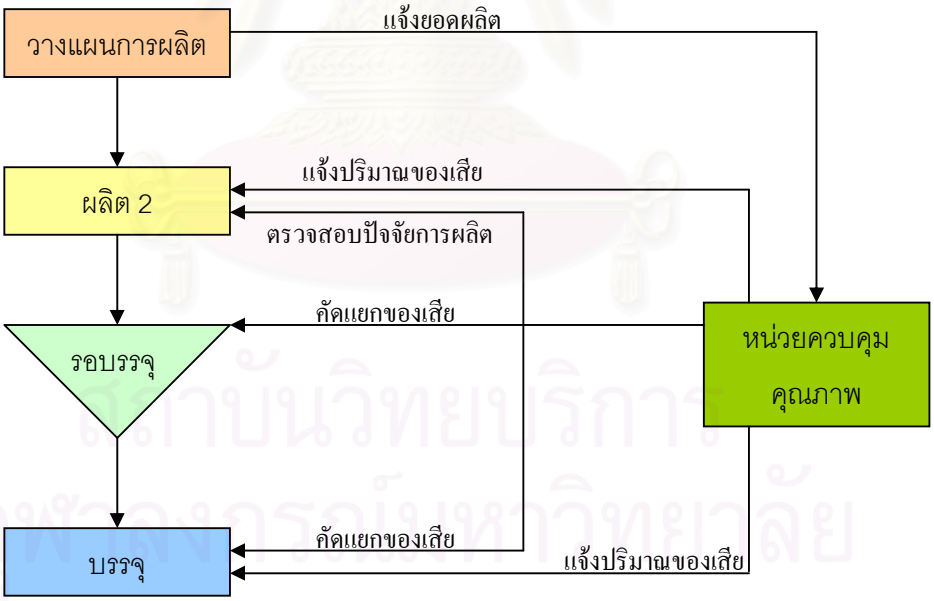
4.1.4 **สายการผลิตหน่วยงานเตาอุโมงค์** หน่วยงานเตาอุโมงค์มีระบบการผลิตแบบต่อเนื่อง (continuous process) แบ่งเป็นขั้นตอนหลักๆ ได้ 3 ขั้นตอน คือ ตี ตัก และอบ ตามลำดับ ในขั้นตอนการตีนั้นจะใช้เครื่องตี(Mixer) 2 เครื่อง พนักงาน 1 คนดูแลการปฏิบัติงาน จุดตักจะใช้ตาชั่งเป็นตัววัดปริมาณเนื้อเค้กที่ตักลงในแพ็คโดยมีพนักงานปฏิบัติงานทั้งสิ้น 2 คน จุดอบจะเป็นการนำขนมเข้าเตาอบ อบจนได้ที่แล้วนำออกจากเตา จุดนี้ใช้พนักงานปฏิบัติงานทั้งสิ้น 2 คน ซึ่งสามารถแสดงสายการผลิตหน่วยงานเตาอุโมงค์ดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 สายการผลิตหน่วยงานเตาอุโมงค์

ในหน่วยงานเตาอุโมงค์นั้นจะมีเตาอุโมงค์อยู่ด้วยกัน 2 ตัวคือ เตาอุโมงค์ OV 01 และ OV 02 ซึ่งหน่วยเตาอุโมงค์จะใช้งานแค่เตา OV 01 ส่วนเตา OV 02 นั้นจะให้หน่วยอื่นใช้งานมากกว่า เช่น หน่วยตีเค้ก หน่วยขนมปัง หน่วยขนมเปี๊ยะ เป็นต้น

4.1.5 **แผนผังการทำงานของหน่วยควบคุมคุณภาพ** หน้าที่หลักของหน่วยควบคุมคุณภาพคือการตรวจสอบ คัดแยกผลิตภัณฑ์ไม่ว่าจะเป็นในส่วนที่ผลิตเสร็จหรือส่วนที่บรรจุเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปแล้วก็ตาม อีกส่วนหนึ่งนั้นเป็นการควบคุมปัจจัยการผลิต ซึ่งจะมีควบคุมบางรายการที่มีความสำคัญเท่านั้น เช่น น้ำหนักผลิตภัณฑ์เฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มีการระบุน้ำหนักไว้ข้างบรรจุภัณฑ์ ส่วนปัจจัยการผลิตอื่นๆนั้นยังขาดการควบคุมที่มีระบบชี้วัดหรือเกณฑ์ในการตัดสินใจที่เด่นชัดพอ แต่อาศัยเพียงประสบการณ์และทัศนะคติส่วนตัวที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ทำงานมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจควบคุมปัจจัยการผลิตดังกล่าว ซึ่งจะขาดความแม่นยำแน่นอนและการวัดผลได้ รวมถึงยังขาดข้อมูลที่จะสามารถนำไปทำการปรับปรุงคุณภาพต่อไปได้อีก ซึ่งสามารถแสดงการทำงานของหน่วยควบคุมคุณภาพดังแสดงในรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 การทำงานของหน่วยควบคุมคุณภาพ

4.2 การวิเคราะห์ความสูญเสียที่เกิดจากระบบควบคุมคุณภาพการผลิตเดิม

4.2.1 การวัดผลกระทบของระบบการผลิตเดิม

จากการเข้าไปศึกษาของเสียในโรงงานตัวอย่างช่วงเดือน มกราคม 2545 ถึงเดือน มีนาคม 2545 ในหน่วยงานเตาอุโมงค์แผนกผลิต 2 พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของเสียในผลิตภัณฑ์เค้กแช่แข็งอยู่ที่ 4.91% – 5.45% โดยมีปริมาณการผลิตรวมทั้งสิ้น 130,883 แพ็คและมีของเสียเกิดขึ้น 6,819 แพ็ค ซึ่งถือว่าเป็นความสูญเสียที่มาก และสามารถแสดงปริมาณและมูลค่าของความสูญเสียดังตารางที่ 4.2 ดังนี้

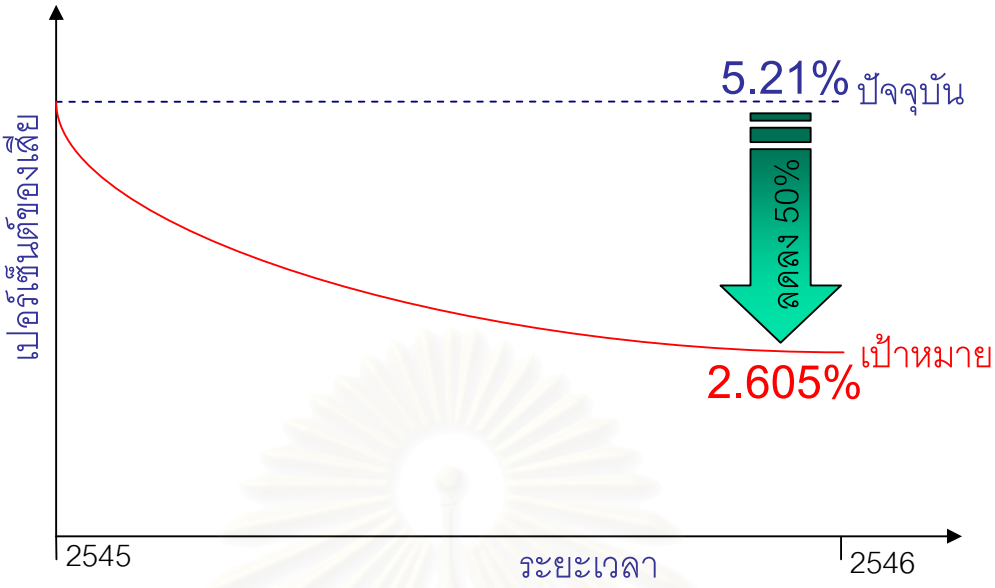
ตารางที่ 4.2 ปริมาณของเสีย(แพ็ค)ของผลิตภัณฑ์ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545

เดือน / ผลิตภัณฑ์	มกราคม			กุมภาพันธ์			มีนาคม		
	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
บัทเทอร์แพ็ค	14,444	813	5.63	22,264	1,282	5.76	17,460	948	5.43
ชอคโกแลตมาร์เบิ้ลแพ็ค	11,251	512	4.55	9,242	421	4.56	10,044	333	3.32
บัทเทอร์ลูกเกดแพ็ค	1,255	42	3.35	1,481	69	4.65	1,245	57	4.54
บัทเทอร์ใบเตยแพ็ค	2,996	180	6.02	7,988	452	5.66	4,753	283	5.96
ชอคโกแลตแพ็ค	5,005	284	5.67	8,290	459	5.54	6,632	350	5.27
มอคค่าแพ็ค	1,931	90	4.67	2,377	132	5.55	2,225	111	4.98

จากตารางที่ 4.2 เมื่อนำยอดผลิตและยอดของเสียทั้ง 3 เดือนมารวมกันแล้วคิดเป็นอัตราของเสียจะได้เท่ากับ 0.0521(5.21%) หรือ 52,101 แพ็คในล้านแพ็ค

4.2.2 การตั้งเป้าหมายการปรับปรุง

เมื่อได้ตัวเลขที่บ่งบอกถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นมาแล้วนั้นก็จะทำการประชุมกับผู้จัดการแผนกผลิต 2 เพื่อกำหนดเป้าหมายในการปรับปรุง หรือกำหนดเป้าหมายของปัญหาว่าจะให้เหลือเพียงไร ในที่นี้จะใช้เปอร์เซ็นต์ของเสียในการตั้งเป้าหมาย ซึ่งมีค่าเปอร์เซ็นต์ของเสียในปัจจุบันอยู่ที่ 5.21% และจากการประชุมกับผู้จัดการแผนกผลิต 2 ได้ทำการตั้งเป้าหมายในการปรับปรุงไว้ที่ 50% คือเหลือเปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ที่ 2.605% ภายในสิ้นปี 2546 ดังแสดงในรูปที่ 4.5



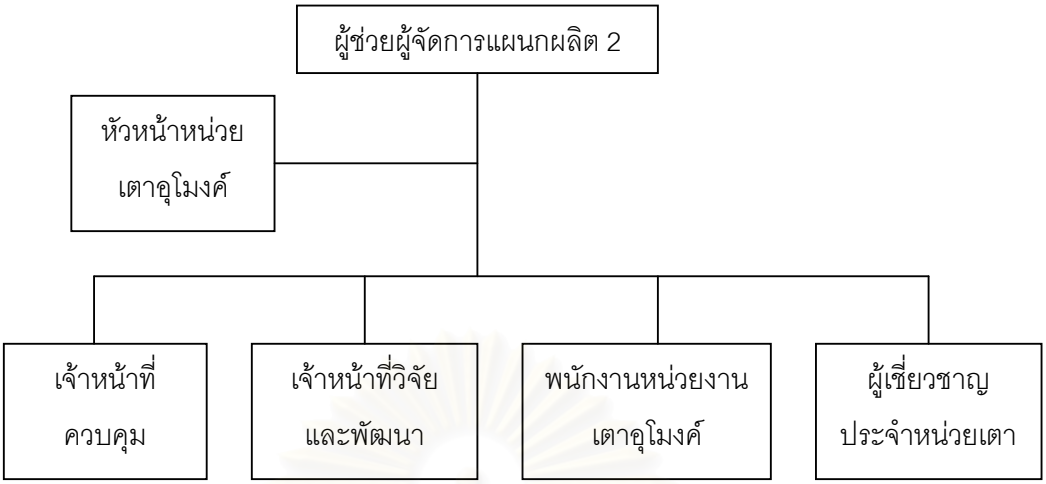
รูปที่ 4.5 เป้าหมายการปรับปรุง

4.3 การค้นหาและกำหนดปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อคุณภาพของตัวผลิตภัณฑ์

4.3.1 การจัดทั้งทีมโครงการ

เพื่อให้การปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตเป็นไปในแนวทางที่กำหนด จำเป็นจะต้องอาศัยการดำเนินงานที่เป็นทีม มีการนำปัญหาจากหน้างานจริงมาวิเคราะห์ มีการกระจายหน้าที่งานกันรับผิดชอบเพื่อแก้ปัญหาร่วมกัน ซึ่งองค์ความรู้(Knowledge) ที่ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องใช้องค์ความรู้ที่มีจากสายงานที่ข้ามกัน (Cross Functional) ดังนั้นทีมโครงการที่จัดตั้งขึ้นจึงมีบุคคลจากหลายสายงานมาอยู่ร่วมด้วย แต่ก็ไม่ได้มีทุกสายงานในองค์กร จะมีสายงานที่เกี่ยวข้องกับระบบควบคุมคุณภาพการผลิตที่จะทำการปรับปรุงเท่านั้น การจัดตั้งทีมโครงการแบบนี้เรียกว่า “ทีมโครงการแบบข้ามสายงาน” หรือ “Cross Functional Team Project” ดังแสดงในรูปที่ 4.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



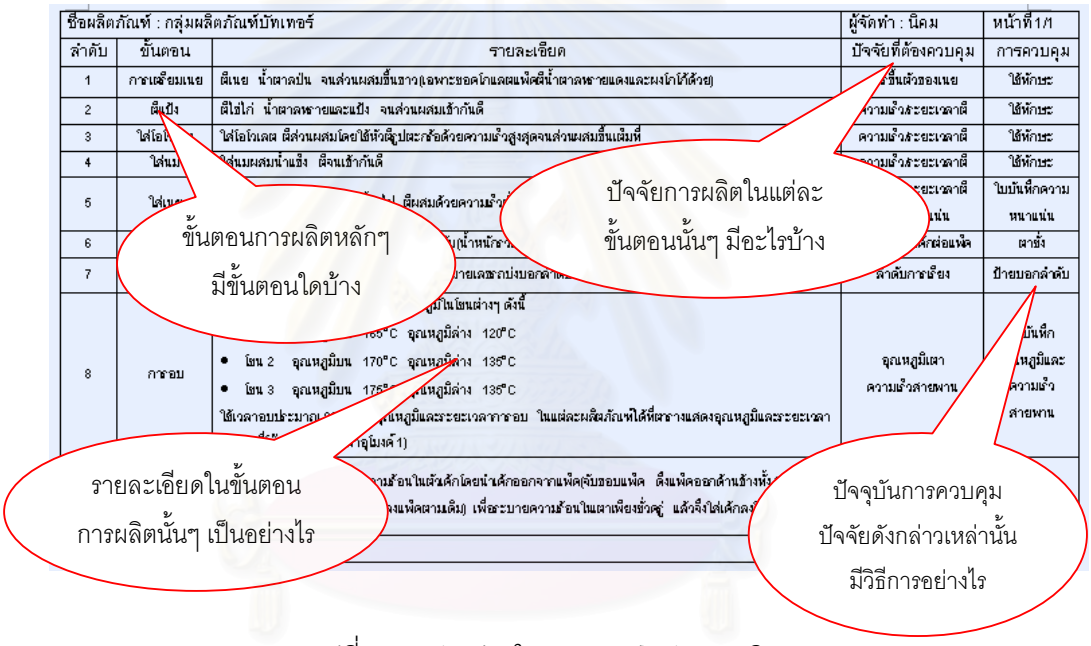
รูปที่ 4.6 ทีมโครงการแบบข้ามสายงาน

จากรูปที่ 4.6 โครงสร้างของทีมโครงการแบบข้ามสายงานจะแบ่งออกเป็น 3 หน้าที่หลักๆ ดังนี้

- *หัวหน้าทีม(Project Leader)* ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2 เป็นผู้รับผิดชอบพื้นที่การทำงานทั้งหมด ดังนั้นการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตใดๆก็ตาม จำเป็นจะต้องได้รับอนุญาตจากผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2 เสียก่อน นอกจากนี้หัวหน้าทีมยังต้องทำหน้าที่กำหนดทิศทางในการดำเนินงานโครงการของทีมโครงการอีกด้วย
- *เลขาทีม(Secretary)* เป็นผู้ช่วยและประสานงานระหว่างหัวหน้าทีมกับลูกทีม คอยดูแลข้อมูลทั้งการจัดเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลของทีม นอกจากนี้ยังเป็นผู้ดำเนินการติดตามความก้าวหน้าของโครงการอีกด้วย การเลือกหัวหน้าหน่วยเตาอุโมงค์มาทำหน้าที่นี้นั้น เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่ทำการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิต ซึ่งเป็นผู้สามารถดูแลการรวบรวมข้อมูลและดำเนินการวิเคราะห์ได้ อีกทั้งการติดตามความก้าวหน้าควรเป็นหน้าที่ซึ่งถือว่าเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าหน่วยอย่างหนึ่งอยู่แล้ว
- *ลูกทีม(member)* มาจากหลายสายงานเนื่องจากว่าเขาเหล่านี้จะเป็นผู้ให้ข้อมูลหรือดำเนินการเก็บข้อมูลให้กับทีม ซึ่งมีความจำเป็นจะต้องอาศัยผู้ที่มีความรู้และมาจากสายงานที่หลากหลายแต่สอดคล้องกับพันธะกิจ(mission)ของทีมโครงการเอง ซึ่งในที่นี้มีบุคคลด้วยกันทั้งสิ้น 4 คน

4.3.2 การค้นหาและกำหนดปัจจัยการผลิต

เนื่องจากปัจจัยการผลิตส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการควบคุม ทางทีมโครงการ(ดำเนินการโดยทีมโครงการและนิสิตเป็นผู้กระตุ้นให้ทีมดำเนินการต่อไป)จึงมีแนวความคิดที่จะค้นหาปัจจัยดังกล่าวออกมาก่อน จากนั้นค่อยหาวิธีการที่เหมาะสมในการควบคุมปัจจัยเหล่านั้น แต่ปัจจัยการผลิตในแต่ละผลิตภัณฑ์จะไม่เหมือนกันและแปรเปลี่ยนไปตามแต่ละกระบวนการผลิตนั้นๆ จึงได้คิดจัดทำเป็นใบควบคุมปัจจัยการผลิต ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนหลักๆ 3 ส่วน คือ ขั้นตอนกระบวนการผลิต ปัจจัยในการผลิตที่ต้องควบคุม และการควบคุม ดังแสดงในรูปที่ 4.7

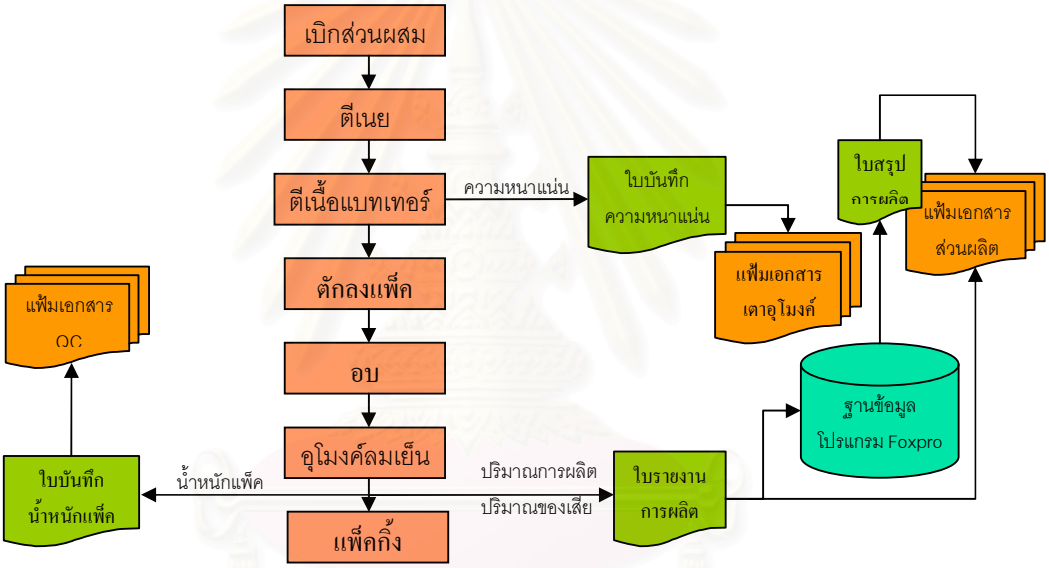


รูปที่ 4.7 ตัวอย่างใบควบคุมปัจจัยการผลิต

โดยทั้ง 3 หัวข้อนี้ได้ถูกจัดทำขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านผลิตภัณฑ์นั้นๆ ซึ่งเจตนาต้องการที่จะถ่ายทอดประสบการณ์และทักษะของบุคคลเหล่านี้ออกมาเป็นตัวหนังสือ ส่วนใหญ่แล้วปัจจัยการผลิตต่างๆนั้น เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้วว่าในแต่ละขั้นตอนการผลิตนั้นจะต้องทำการควบคุมปัจจัยตัวไหนบ้าง

แต่เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีตัวชี้วัดหรือเกณฑ์การตัดสินใจใดๆมาทำการควบคุมปัจจัยเหล่านี้ มีเพียงประสบการณ์และทัศนะคติส่วนตัวที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ทำงานมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจควบคุมปัจจัยการผลิตดังกล่าว ทางทีมโครงการจึงได้เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านเขียนใบควบคุมปัจจัยการผลิตขึ้นมา เพื่อเป็นการนำประสบการณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาใช้กำหนดปัจจัยการผลิต

การดำเนินในขั้นตอนนี้ใช้เวลาในการจัดทำค่อนข้างนานพอสมควร เนื่องจากกระบวนการผลิตที่จัดทำเป็นมาตรฐานการผลิตนั้น ไม่สามารถนำมาเป็นแนวทางได้ เพราะมาตรฐานการผลิตถูกจัดทำขึ้นโดยฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะทำหน้าที่เขียนมาตรฐานการผลิตที่ถูกต้องเป็นเอกสารส่งมายังแผนกผลิต ดังแสดงในรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ผังการไหลของกระบวนการผลิตหน่วยงานเตาอุโมงค์

แต่ด้วยสภาพแวดล้อมที่ทางฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้จัดทำมาตรฐานขึ้นมานั้นมีความแตกต่างกันกับในสายการผลิต เช่น ขนาดหม้อที่ใช้ตีส่วนผสม ขนาดตู้อบที่ใช้ ปริมาณส่วนผสมต่อการทดลอง ฯลฯ สิ่งเหล่านี้ส่งผลกระทบให้วิธีการปฏิบัติงานจริงในสายการผลิตมีความแตกต่างกันในรายละเอียดกับมาตรฐานการผลิตจากฝ่ายวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ และเนื่องจากผลิตภัณฑ์บางอย่างไม่ได้มีการผลิตเป็นประจำ จะทำการผลิตในบางวันหรือบางสัปดาห์เท่านั้น ทำให้เกิดความล่าช้าในการจัดทำแผนคุณภาพ

เมื่อได้กระบวนการผลิตที่เป็นไปตามความเป็นจริงในการปฏิบัติงานหน้างานแล้ว ทีมโครงการ จะทำการระบุปัจจัยการผลิตเบื้องต้นในแต่ละกระบวนการโดยให้ผู้เชี่ยวชาญในกระบวนการนั้นๆ เช่น หัวหน้าหน่วยงานหรือผู้เชี่ยวชาญประจำแผนก เป็นผู้ระบุปัจจัยการผลิตเบื้องต้น และสุดท้ายก็ระบุการควบคุมปัจจัยเหล่านั้น ในบางผลิตภัณฑ์ที่มีขั้นตอนการผลิตที่เหมือนกัน แต่แตกต่างกันที่ส่วนผสมวัตถุดิบที่ใช้ การแต่งหน้า หรือไส้ที่ใช้ ฯลฯ ผลิตภัณฑ์เหล่านี้จะมีปัจจัยการผลิตตัวเดียวกัน ทีมโครงการจึงจัดกลุ่มผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะกระบวนการผลิตที่เหมือนกันเข้าไว้ด้วยกัน เพื่อความง่ายและไม่ซ้ำซ้อนในการวิเคราะห์

4.3.3 ใบควบคุมปัจจัยการผลิตหน่วยเตาอุโมงค์

ประกอบด้วยใบควบคุมปัจจัยการผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์บัทเทอร์แพ็ค ซึ่งจะประกอบด้วยผลิตภัณฑ์ 6 ผลิตภัณฑ์ท คือ บัทเทอร์แพ็ค มอคค่าแพ็ค ชอคโกแลตแพ็ค ชอคโกแลตมาร์เบิ้ลแพ็ค บัทเทอร์ใบเตยแพ็ค และบัทเทอร์ลูกเกดแพ็ค ดังแสดงในตารางที่ 4.3 จะสังเกตว่าในช่องของการควบคุมนั้นส่วนใหญ่แล้วจะใช้ทักษะในการทำงานเป็นตัวควบคุมปัจจัยการผลิตเสียเป็นส่วนมา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในปัจจุบันยังไม่มีตัวชี้วัดหรือเกณฑ์การตัดสินใจใดๆ มาทำการควบคุมปัจจัยเหล่านี้ มีเพียงประสบการณ์และทัศนะคติส่วนตัวที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ทำงานมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจควบคุมปัจจัยการผลิตดังกล่าว

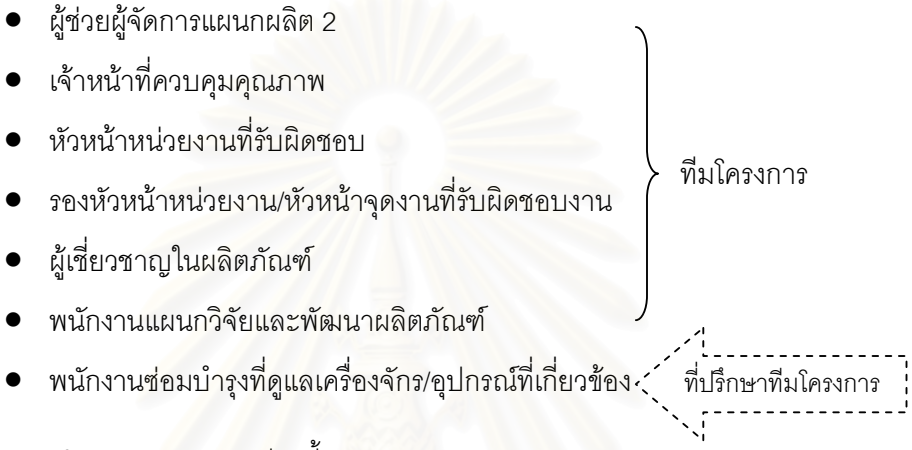
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.3 ใบควบคุมปัจจัยการผลิตหน่วยเตาอุโมงค์

ชื่อผลิตภัณฑ์ : กลุ่มผลิตภัณฑ์บัทเทอร์			**ผู้จัดทำ : นิคม**	**หน้าที่ 1/1**
ลำดับ	**ขั้นตอน**	**รายละเอียด**	**ปัจจัยที่ต้องควบคุม**	**การควบคุม**
1	การเตรียมเนย	ตีเนย น้ำตาลป่น จนส่วนผสมขึ้นขาว(เฉพาะโกแลตแพ็คตีน้ำตาลทรายแดงและผงโกโก้ด้วย)	การขึ้นตัวของเนย	ใช้ทักษะ
2	ตีแป้ง	ตีไข่ไก่ น้ำตาลทรายและแป้ง จนส่วนผสมเข้ากันดี	ความเร็ว/ระยะเวลาตี	ใช้ทักษะ
3	ใส่โอโวเลต	ใส่โอโวเลต ตีส่วนผสมโดยใช้หัวตีรูปตะกร้อด้วยความเร็วสูงสุดจนส่วนผสมขึ้นเต็มที่	ความเร็ว/ระยะเวลาตี	ใช้ทักษะ
4	ใส่นม	ใส่นมผสมน้ำแข็ง ตีจนเข้ากันดี	ความเร็ว/ระยะเวลาตี	ใช้ทักษะ
5	ใส่เนย	ใส่เนยที่ตีเตรียมไว้ก่อนหน้านี้ลงไป ตีผสมด้วยความเร็วต่ำสุด จนกระทั่งส่วนผสมมีเนื้อเนียน	ความเร็ว/ระยะเวลาตี ความหนาแน่น	ใบบันทึกความหนาแน่น
6	การตัก	ใช้กระบวยตักเนื้อเค้กใส่แพ็คพรอยด์ แพ็คละ 350 กรัม(น้ำหนักรวมแพ็ค) โดยใช้ตาชั่งขนาดเล็กชั่งน้ำหนักทุกแพ็ค	ปริมาณเนื้อเค้กต่อแพ็ค	ตาชั่ง
7	เรียงลงถาด	จัดเรียงลงในถาด แล้วนำขึ้นชั้นรถเข็น	ลำดับการเรียง	ใช้ทักษะ
8	การอบ	นำเค้กเข้าอบในเตาอุโมงค์ โดยตั้งอุณหภูมิในโซนต่างๆ ดังนี้ • โซน 1 อุณหภูมิบน 165°C อุณหภูมิล่าง 120°C • โซน 2 อุณหภูมิบน 170°C อุณหภูมิล่าง 135°C • โซน 3 อุณหภูมิบน 175°C อุณหภูมิล่าง 135°C ใช้เวลาอบประมาณ 95 นาที(ดูอุณหภูมิและระยะเวลาการอบ ในแต่ละผลิตภัณฑ์ได้ที่ตารางแสดงอุณหภูมิและระยะเวลาการอบที่โต๊ะเอกสารข้างเตาอุโมงค์ 1)	อุณหภูมิเตา ความเร็วสายพาน	ใช้ทักษะ
9	ระบายความร้อน	นำเค้กออกจากเตา ระบายความร้อนในตัวเค้กโดยนำเค้กออกจากแพ็ค(จับขอบแพ็ค ดึงแพ็คออกด้านข้างทั้ง 2 มือ เทเค้กลงบนมือข้างหนึ่งแล้วเทกลับลงแพ็คตามเดิม) เพื่อระบายความร้อนในเตาเพียงชั่วครู่ แล้วจึงใส่เค้กลงในแพ็คตามเดิม	ความร้อนของเนื้อเค้กในแพ็ค	ใช้ทักษะ
10	นำส่งแพ็คกิ้ง	นำเค้กเข้าอุโมงค์ลมเย็น	จำนวนนำส่ง	ใบนำส่ง

4.3.4 การระดมสมองค้นหาปัจจัยการผลิตที่จะทำการควบคุม

หลังจากที่ได้ใบควบคุมปัจจัยการผลิตแล้ว ซึ่งจะบ่งบอกว่าในแต่ละกระบวนการผลิตนั้นปัจจัยอะไรบ้างที่ต้องควบคุม มาถึงขั้นตอนนี้จะเป็นการนำปัจจัยดังกล่าวมาทำการวิเคราะห์ผ่านเทคนิคแผนภูมิก้างปลา โดยจะจัดการระดมสมองขึ้น ซึ่งจะมีพนักงานที่เข้าประชุมอันประกอบไปด้วย



หลักการที่สำคัญๆในการระดมสมองมีดังนี้

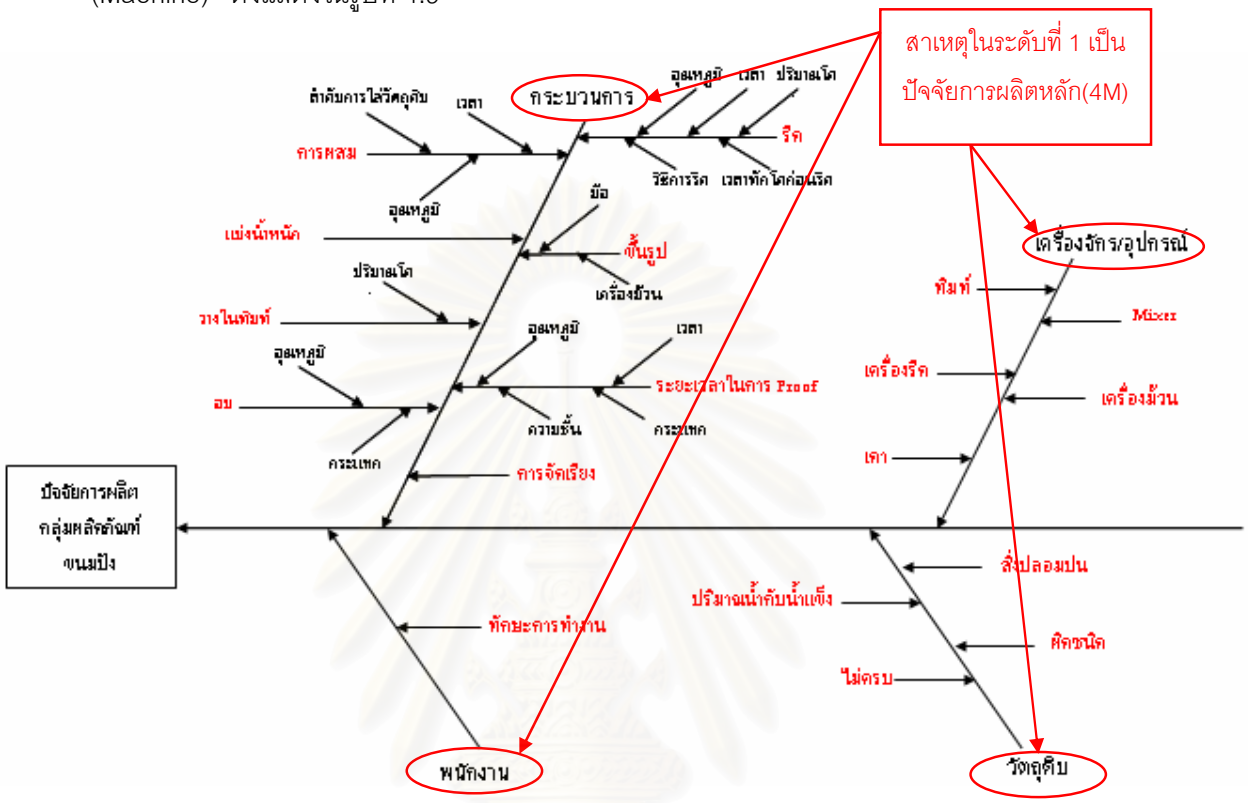
- ผู้ร่วมประชุมต้องเป็นบุคลากรที่อยู่ในหน่วยงานที่รับผิดชอบผลิตภัณฑ์นั้นๆ ไม่ว่าจะโดยตรงหรือทางอ้อม ประสบการณ์หรือทักษะการทำงานของพนักงานเหล่านี้จะช่วยในการค้นหาปัจจัยการผลิตได้เป็นอย่างดียิ่ง

- ต้องมีผู้เชี่ยวชาญของแผนกที่รับผิดชอบหน่วยงานนั้นๆร่วมประชุมด้วย ด้วยประสบการณ์ในการผลิตเบเกอรี่ที่ยาวนาน(ประมาณ 30-40 ปี) พนักงานเหล่านี้จะเป็นคนค่อยให้แง่คิดที่มีประโยชน์ต่อการเลือกปัจจัยการผลิต

- การประชุมต้องดำเนินไปอย่างมีขั้นตอน คือเริ่มจากระบุปัจจัยการผลิตจากใบควบคุมปัจจัยการผลิตใส่ในแผนภูมิก้างปลา เสนอปัจจัยการผลิตเพิ่มเติมโดยเขียนใส่กระดาษส่งให้ประธานในที่ประชุม ใส่ปัจจัยการผลิตที่เสนอมาในแผนภูมิก้างปลา จากนั้นเริ่มต้นพิจารณาปัจจัยการผลิตทีละก้างโดยใช้การอภิปรายประกอบข้อมูลที่เคยมีการเก็บไว้เพื่อเลือกปัจจัยการผลิตที่คิดว่าส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์และมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทำการควบคุมอย่างมีระบบ

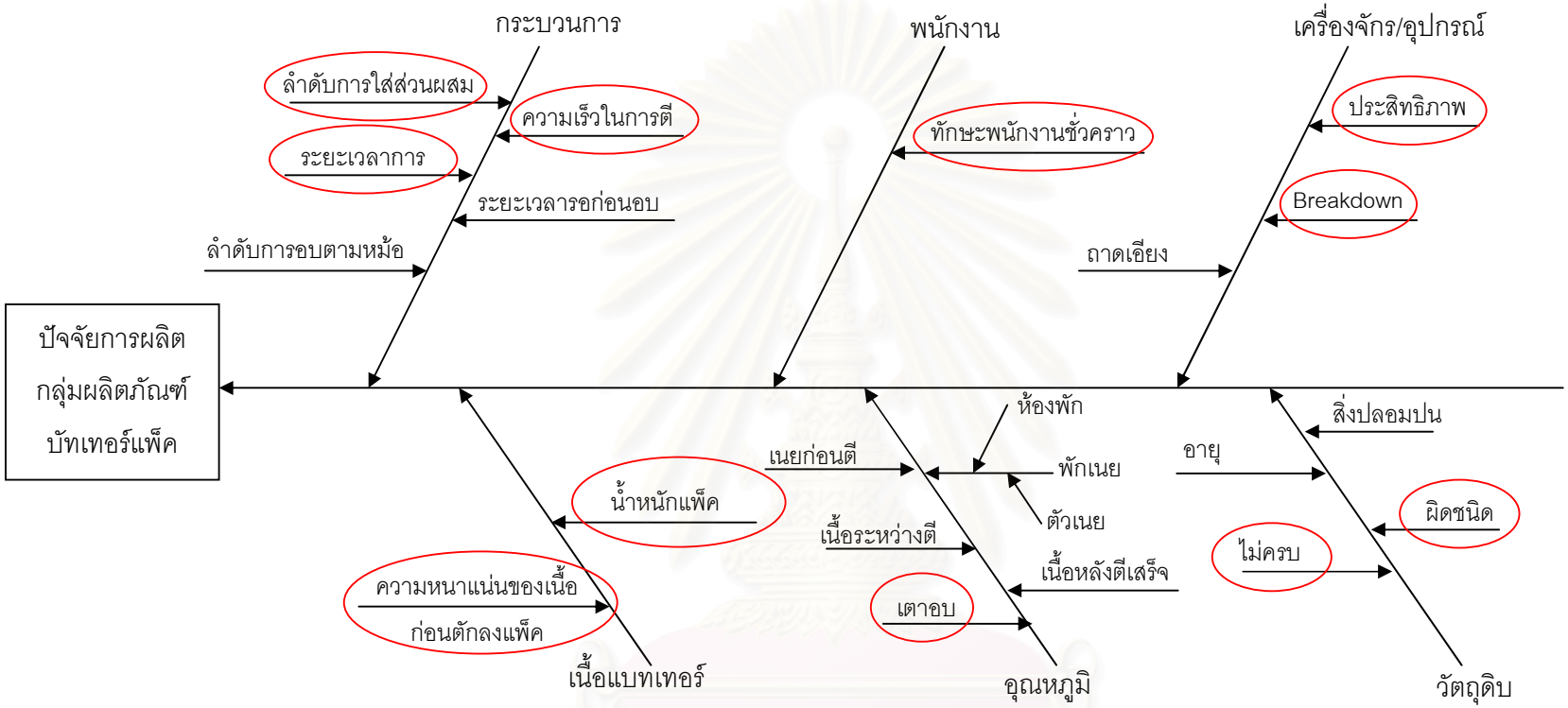
- ระหว่างการเสนอปัจจัยการผลิตเพิ่มเติมและการอภิปรายเลือกปัจจัยการผลิต ควรเสนอหรืออภิปรายอยู่บนการเปิดกว้างยอมรับความคิดเห็นและความคิดสร้างสรรค์ของผู้อื่น

- ใช้แผนภูมิก้างปลาประเภทความผันแปรในการระดมสมอง โดยมีสาเหตุระดับที่ 1 เป็นปัจจัยการผลิตหลัก 4M คือ พนักงาน(Man), วัตถุดิบ(Material), วิธีการ(Method) และเครื่องจักร (Machine) ดังแสดงในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.9 ตัวอย่างแผนภูมิก้างปลา

แผนภูมิก้างปลาที่เลือกนำมาใช้จะใช้ประเภทวิเคราะห์ความผันแปร โดยจะให้หัวปลาคือปัจจัยการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ซึ่งจะครอบคลุมปัจจัยทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ส่วนสาเหตุในระดับที่ 1 จะให้เป็นปัจจัยการผลิตหลักๆ คือ 4M (Man, Machine, Material, Method) จากนั้นให้ทำการใส่ปัจจัยการผลิตจากใบควบคุมปัจจัยการผลิตที่มีอยู่ โดยเลือกใส่ให้ตรงกับปัจจัยการผลิตหลักในสาเหตุระดับที่ 1 แล้วจึงเริ่มทำการระดมสมองหาปัจจัยการผลิตตัวอื่นๆ โดยเริ่มจากการแจกกระดาษให้กับผู้ร่วมประชุมทุกท่าน และให้เขียนปัจจัยการผลิตที่คิดว่ามีผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์เป็นข้อๆเมื่อเขียนเสร็จให้ทำการรวบรวมจัดกลุ่มลงในแผนภูมิก้างปลา จากนั้นให้ทำการระดมสมองอภิปรายเลือกปัจจัยการผลิตที่คิดว่ามีผลกระทบโดยวิเคราะห์ที่ละก้าง รวมถึงการสรุปหาแนวทางการควบคุมปัจจัยเหล่านั้นด้วย



รูปที่ 4.10 แผนภูมิก้างปลาปัจจัยการผลิตกลุ่มผลิตภัณฑ์บัทเทอร์แพ็ค

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 สรุปผลกระทบและแนวทางการควบคุมปัจจัยการผลิต

4.4.1 อุณหภูมิ

4.4.1.1 เตาอบ

- *ผลกระทบ* เนื่องจากเตาอุโมงค์ที่ใช้อยู่มีอายุการใช้งานที่นานมากแล้วเป็นผลให้ประสิทธิภาพเครื่องลดลงไปมาก อุณหภูมิที่เครื่องให้จะมีความผันแปรค่อนข้างมาก แม้จะมีการซ่อมบำรุงตามแผนงานของฝ่ายซ่อมบำรุงแล้วก็ตาม นอกจากนี้การตั้งค่าและแสดงผลอุณหภูมิไฟล่างยังไม่มีการตั้งและแสดงผลที่ชัดเจน

- *แนวทางการควบคุม* ติดตั้งแผงควบคุมอุณหภูมิไฟล่างและจัดทำแผนภูมิควบคุมอุณหภูมิของเตาเพื่อคอยจับความผันแปรและแก้ไขอุณหภูมิเตาให้เป็นไปตามต้องการ นอกจากนั้นยังนำผลที่ได้ไปทำการวิเคราะห์หาความผันแปรและแนวโน้มอุณหภูมิของเตาในโซนต่างๆ เพื่อหาระยะเวลาในการซ่อมบำรุงที่เหมาะสม

4.4.2 พนักงาน

4.4.2.1 ทักษะพนักงานชั่วคราว

- *ผลกระทบ* การคาดแคลนระดับพนักงานปฏิบัติงานในช่วงเวลาที่มีระดับการผลิตที่สูงมากๆ(เช่น ช่วงเทศกาลต่างๆ) จะมีพนักงานชั่วคราวเข้ามาปฏิบัติงานค่อนข้างสูง ซึ่งพนักงานเหล่านี้จะไม่ได้รับการฝึกอบรมเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนปฏิบัติงานใดๆ ทั้งสิ้น เป็นผลทำให้ขาดความเข้าใจในการปฏิบัติงานและมักเกิดข้อผิดพลาดในการทำงานอันส่งผลให้เกิดของเสียตามมามากมาย รวมไปถึงทักษะการใช้งานเตาอุโมงค์ซึ่งถือเป็นเครื่องจักรหลักที่มีความสำคัญมากต่อกระบวนการผลิตของหน่วยงานเตาอุโมงค์

- *วิธีการควบคุม* จัดทำแผนการฝึกอบรมพนักงานก่อนรับเข้าทำงานโดยอบรมทั้งภาคทฤษฎีด้วยคู่มือการปฏิบัติงาน(Work Instruction : WI)และคู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์

4.4.3 เนื้อแบทเทอร์

4.4.3.1 ความหนาแน่นของเนื้อก่อนตักลงแพ็ค

- *ผลกระทบ* ความหนาแน่นจะบ่งบอกถึงคุณภาพของเนื้อแบทเทอร์ที่ดี ถ้าไม่ได้ตามที่กำหนด หลังอบผลิตภัณฑ์จะเสีย ไม่ขึ้น ยุบ ตก

- *แนวทางการควบคุม* กำหนดค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ที่เหมาะสมต่อความสูงของเค้กที่ตรงกับมาตรฐานและจัดทำใบตรวจวัดความหนาแน่นโดยออกแบบให้ใช้ใบเดียวกับใบรายงานการผลิต

4.4.3.2 น้ำหนักแพ็ค

- *ผลกระทบ* น้ำหนักแพ็คก่อนอบจะเป็นตัวกำหนดขนาดเค้กหลังอบซึ่งเมื่อนำไปอบภายใต้เตาที่ได้รับการควบคุมจะได้เค้กที่มีความสูงและน้ำหนักหลังอบตรงตามมาตรฐาน ส่วนน้ำหนักแพ็คหลังอบจะต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ข้างแพ็คเพราะมีผลกระทบตามกฎหมาย

- *แนวทางการควบคุม* เฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คก่อนอบและหลังอบโดยใช้แผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัด รวมไปถึงการใช้แผ่นป้ายในการระบุถาดและหม้อที่ดีเพื่อประโยชน์ในการสืบย้อนกลับ

4.4.4 เครื่องจักร/อุปกรณ์

4.4.4.1 ประสิทธิภาพ

- *ผลกระทบ* การที่ประสิทธิภาพของเครื่องไม่คงที่ทำให้พนักงานไม่สามารถกำหนดระยะเวลาและความเร็วรอบในการตีได้ จำต้องอาศัยจากประสบการณ์เป็นเครื่องตัดสินใจ

- *แนวทางการควบคุม* จัดทำการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติงานและทำแผนงานการซ่อมบำรุง โดยมุ่งเน้นให้เครื่องมีความพร้อมก่อนทำงาน ไม่ใช่พร้อมเมื่อทำการซ่อมบำรุงเสร็จหลังจากการแจ้งเสีย โดยให้ทางแผนกซ่อมบำรุงทำการตรวจสอบเครื่องโดยแยกเป็นรายการพร้อมรายงานผลที่ได้กลับมายังแผนกผลิตทุกๆครั้ง โดยกำหนดการซ่อมบำรุงจะทำทุกๆสัปดาห์ในวันที่ไม่มีการผลิต

4.4.4.2 หยุดผลิต(Breakdown)

- *ผลกระทบ* เครื่องผสมมีจำนวน 2 เครื่อง ซึ่งเพียงพอกับกำลังการผลิตที่มีอยู่ในปัจจุบันแต่ถ้ามีเครื่องใดเครื่องหนึ่งเสียกำลังการผลิตจะลดลงจนกระทั้งไม่มีความสามารถพอที่จะผลิตของส่งได้ทัน

- *แนวทางการควบคุม* จัดทำการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติงานและทำแผนงานการซ่อมบำรุง โดยมุ่งเน้นให้เครื่องมีความพร้อมก่อนทำงาน ไม่ใช่พร้อมเมื่อทำการซ่อมบำรุงเสร็จหลังจากการแจ้งเสีย โดยให้ทางแผนกซ่อมบำรุงทำการตรวจสอบเครื่องโดยแยกเป็นรายการพร้อมรายงานผลที่ได้กลับมายังแผนกผลิตทุกๆครั้ง โดยกำหนดการซ่อมบำรุงจะทำทุกๆสัปดาห์ในวันที่ไม่มีการผลิต

4.4.5 กระบวนการ

4.4.5.1 ลำดับการใส่ส่วนผสม

- *ผลกระทบ* ถ้ามีการใส่ส่วนผสมผิดลำดับ จะทำให้เนื้อไม่ขึ้นไม่สามารถนำไปขึ้นรูปได้

- *แนวทางการควบคุม* สิ่งที่จะทำให้เกิดข้อผิดพลาดดังกล่าวคือตัวพนักงานเอง ซึ่งทำการควบคุมโดยเรียงลำดับตามวัตถุดิบที่ต้องใส่ รวมถึงก่อนการผสมทุกครั้งจะมีการแบ่งส่วนผสมวางเรียงกันตามลำดับการใส่ ดังแสดงในรูปที่ 4.11

รูปที่ 4.11 การเรียงลำดับวัตถุดิบ

4.4.5.2 ความเร็วในการตี

- *ผลกระทบ* ในแต่ละขั้นตอนการตีจะมีความเร็วในการตีต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ตี ถ้าความเร็วไม่ได้จะทำให้เนื้อ ด้าน ไม่ขึ้น

- *แนวทางการควบคุม* ติดตั้งตัววัดความเร็วรอบในการตี และกำหนดความเร็วรอบที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน

รูปที่ 4.12 ตัววัดความเร็วรอบ

4.4.5.3 ระยะเวลาในการตี

- *ผลกระทบ* ในแต่ละขั้นตอนการตีจะมีระยะเวลาในการตีต่างกัน ซึ่งขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่ตี ถ้าระยะเวลาไม่ได้จะทำให้เนื้อ ด้าน ไม่ขึ้น และยังขึ้นกับความเร็วที่ใช้อีกด้วย

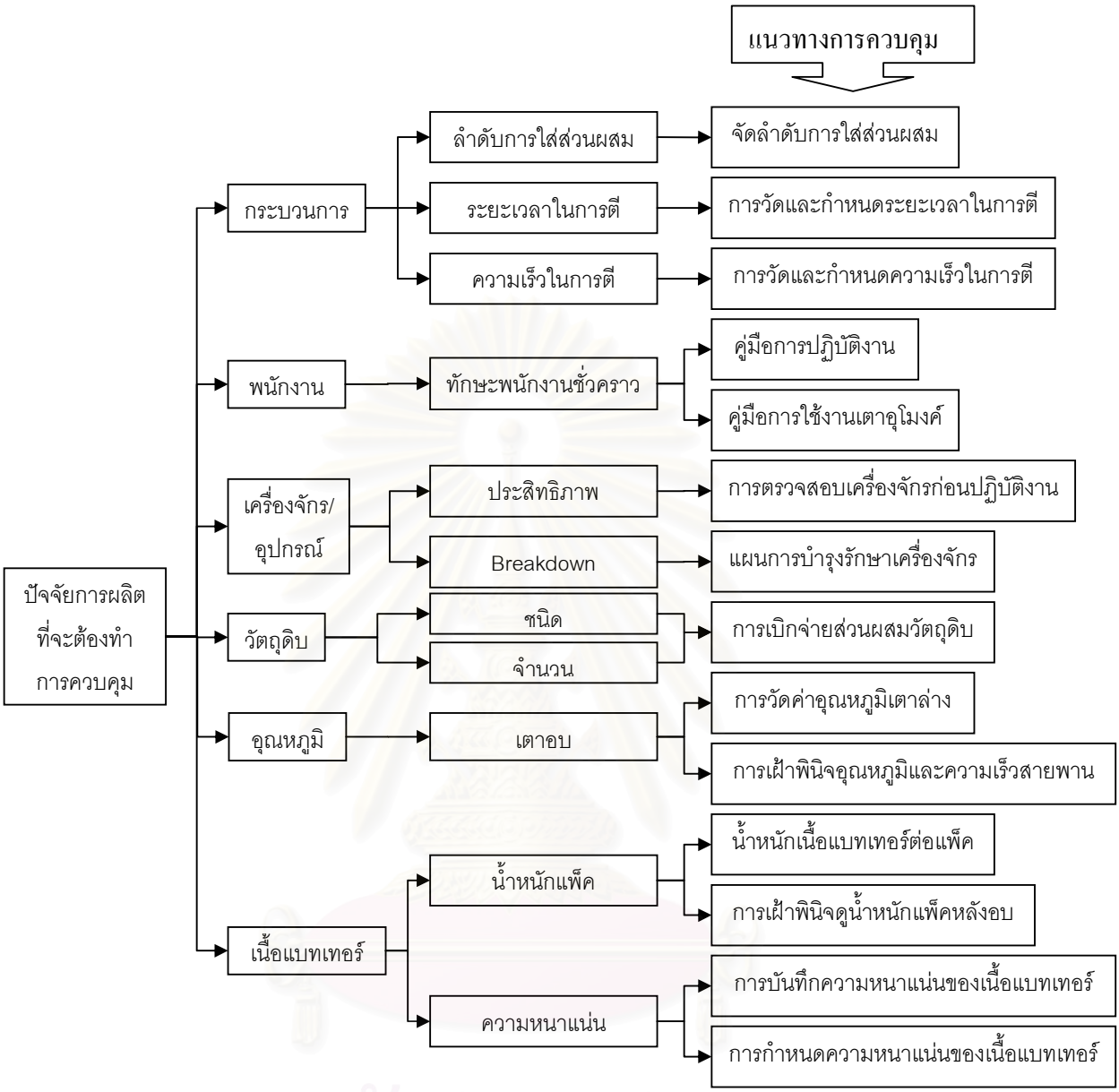
- *แนวทางการควบคุม* ติดตั้งตัวตั้งเวลาในการตี และกำหนดความเร็วรอบที่เหมาะสมในแต่ละขั้นตอน ซึ่งในปัจจุบันระยะเวลาในการตีไม่คงที่เนื่องมาจากปัจจัยการผลิตตัวอื่นๆไม่ได้รับการควบคุม ทำให้พนักงานต้องอาศัยประสบการณ์เป็นตัวตัดสินใจใช้ระยะเวลาในการตีเพื่อปรับสภาพเนื้อให้ได้ตามที่ต้องการ

4.4.6 วัตถุดิบ

4.4.6.1 ผิดชนิด ไม่ครบ

- *ผลกระทบ* ของเสียทั้งล๊อต คุณภาพผลิตภัณฑ์ตกลงหรือเป็นของเสีย
- *แนวทางการควบคุม* ตรวจสอบชนิดของวัตถุดิบเมื่อมีการไปเบิกส่วนผสมวัตถุดิบที่หน่วยส่วนผสมวัตถุดิบ โดยจะมีการเซ็นชื่อรับทราบเพื่อเป็นการยืนยันว่าได้มีการตรวจสอบจริง และยังเป็นการตรวจสอบหน่วยส่วนผสมวัตถุดิบไปในตัว

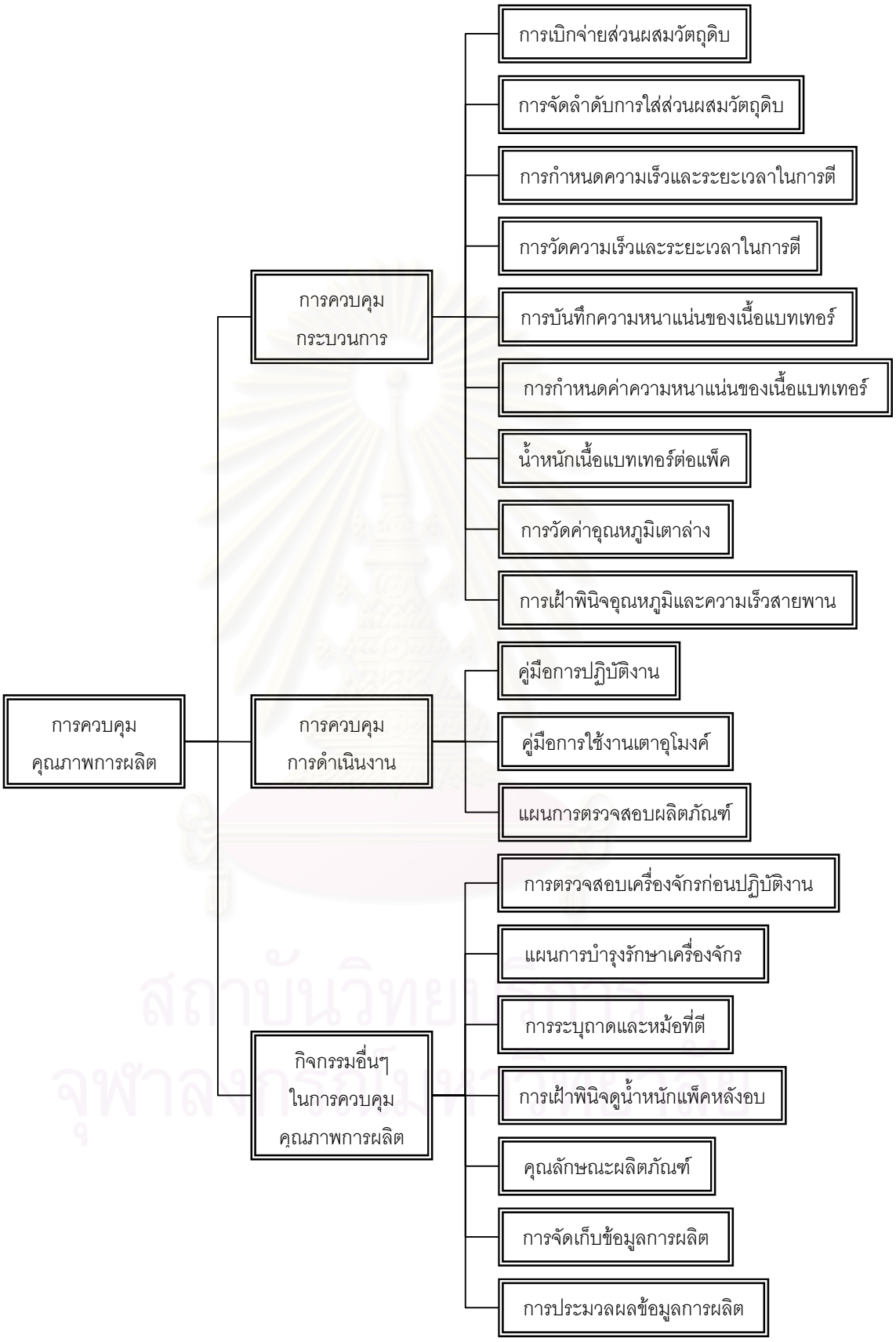
หลังจากที่ได้สรุปถึงผลกระทบและแนวทางการควบคุมปัจจัยการผลิตมาแล้วนั้น จะเห็นว่ามีกิจกรรมที่เป็นแนวทางในการควบคุมปัจจัยทั้งสิ้น 14 กิจกรรม จากปัจจัยการผลิต 11 ปัจจัย ดังแสดงในรูปที่ 4.13



รูปที่ 4.13 แนวทางในการควบคุมปัจจัยการผลิต

4.5 สรุปแนวทางในการควบคุมคุณภาพการผลิต

นอกจากการระดมสมองสรุปหาปัจจัยการผลิตที่จะทำการควบคุมคุมรวมถึงวิธีการในการควบคุมได้แล้วนั้น ยังมีกิจกรรมต่างๆที่ถูกจัดทำขึ้นเพื่อทำการควบคุมคุณภาพการผลิต ซึ่งสามารถที่จะแบ่งแยกกิจกรรมดังกล่าวนี้ออกเป็น 3 หัวข้อใหญ่ๆด้วยกัน คือ การควบคุมกระบวนการ การควบคุมการดำเนินงานและกิจกรรมอื่นๆในการควบคุมคุณภาพการผลิต รวมทั้ง 3 หัวข้อมีกิจกรรมทั้งสิ้น 19 กิจกรรม ดังแสดงในรูปที่ 4.14



รูปที่ 4.14 กิจกรรมในการควบคุมคุภาพการผลิต

บทที่ 5

ผลการดำเนินงาน

ในบทนี้ได้กล่าวถึงผลการดำเนินงานที่เกิดจากแนวทางการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตที่ได้กล่าวไว้ในบทที่ 4 ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 3 กิจกรรมการควบคุมคุณภาพการผลิตหลักๆ คือ การควบคุมกระบวนการ การควบคุมการดำเนินงาน และกิจกรรมอื่นๆในการควบคุมคุณภาพการผลิต

5.1 การควบคุมกระบวนการ

5.1.1 การเบิกจ่ายส่วนผสมวัตถุดิบ

จากการระดมสมองจะพบว่าปัญหาอันดับแรกที่พบในการปฏิบัติงานก็คือเมื่อมีการเบิกส่วนผสมวัตถุดิบจากหน่วยส่วนผสมวัตถุดิบในขั้นตอนการเริ่มปฏิบัติงานนั้น พบว่าไม่มีเอกสารในการตรวจรับเพื่อตรวจสอบชนิดและจำนวนของส่วนผสมวัตถุดิบที่ทำการเบิกไปผลิต อีกทั้งยังมีปัญหาของหน่วยส่วนผสมวัตถุดิบเองที่ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่าพนักงานของหน่วยตวงส่วนผสมครบตามชนิดและจำนวนที่สั่งผลิตหรือไม่

ทีมโครงการจึงมีแนวความคิดในการจัดทำใบตรวจสอบส่วนผสมวัตถุดิบขึ้น ซึ่งมีกระบวนการดังแสดงในรูปที่ 5.1 โดยเริ่มจากเมื่อพนักงานหน่วยส่วนผสมวัตถุดิบชั่งตวงส่วนผสมเสร็จแล้วให้ตัวพนักงานเองเป็นผู้นับชนิดและจำนวนของส่วนผสมวัตถุดิบที่ทำการตวงไปว่าครบทั้งชนิดและจำนวนที่สั่งผลิตไว้หรือไม่ ถ้าครบให้ทำการบันทึกชื่อลงในช่องผู้ตวง ถ้าไม่ครบให้ทำการกลับไปชั่งตวงให้ครบ

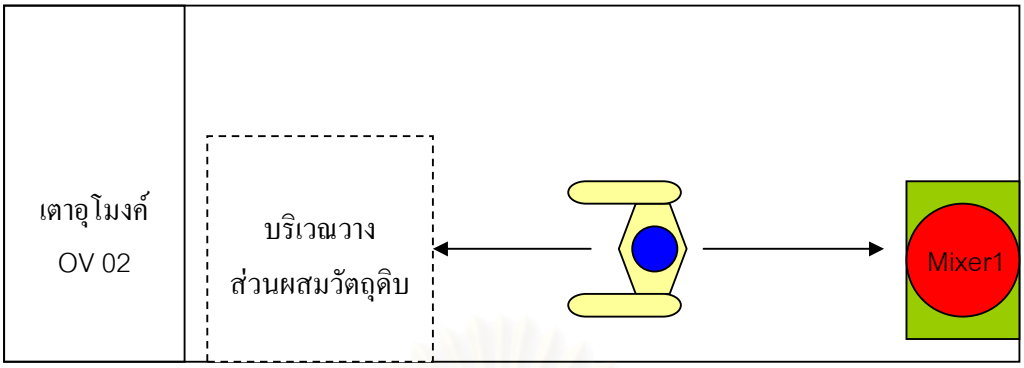
รูปที่ 5.1 การใช้งานใบตรวจสอบส่วนผสมวัตถุดิบ

จากนั้นให้นำส่วนผสมวัตถุดิบไปจัดเรียงไว้ที่ชั้นรอรับหน้าห้อง ดังแสดงในรูปที่ 5.2 และเมื่อมีพนักงานจากหน่วยงานเตาอุโมงค์มาเบิกส่วนผสมวัตถุดิบก็ให้พนักงานหน่วยเตาอุโมงค์ตรวจนับชนิดและจำนวนส่วนผสมที่ตนเป็นผู้เบิกอีกที ถ้าครบทั้งชนิดและจำนวนก็ให้บันทึกชื่อลงในช่องผู้ตรวจรับ ถ้าไม่ครบให้แจ้งขอเบิกส่วนผสมที่หน่วยงานส่วนผสมวัตถุดิบ

รูปที่ 5.2 การวางเรียงส่วนผสมวัตถุดิบเพื่อรอรับการเบิกจ่าย

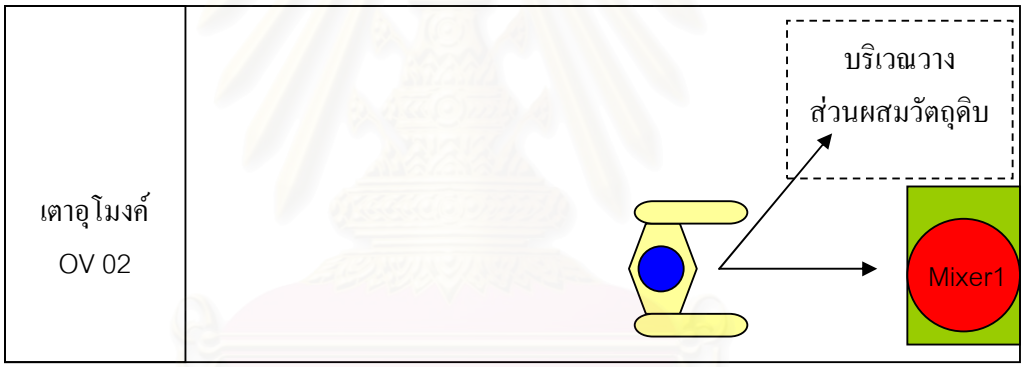
5.1.2 การจัดลำดับการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบ

ลำดับการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบถือว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อคุณภาพของเค้กที่ผลิต เช่น ถ้ามีการใส่โอโวเลตที่ผิดลำดับการผลิตจะทำให้การขึ้นตัวของเค้กไม่ดีเค้กที่ผลิตได้จะยุบตัว เป็นต้น เมื่อลองพิจารณาในรายละเอียดของขั้นตอนการผลิตนั้นพบว่าการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบลงในหม้อผสมนั้นจะทำโดยการเดินไปหยิบจากจุดวางส่วนผสมวัตถุดิบซึ่งจะวางกองกันไว้เป็นพวกๆดังแสดงในรูปที่ 5.3



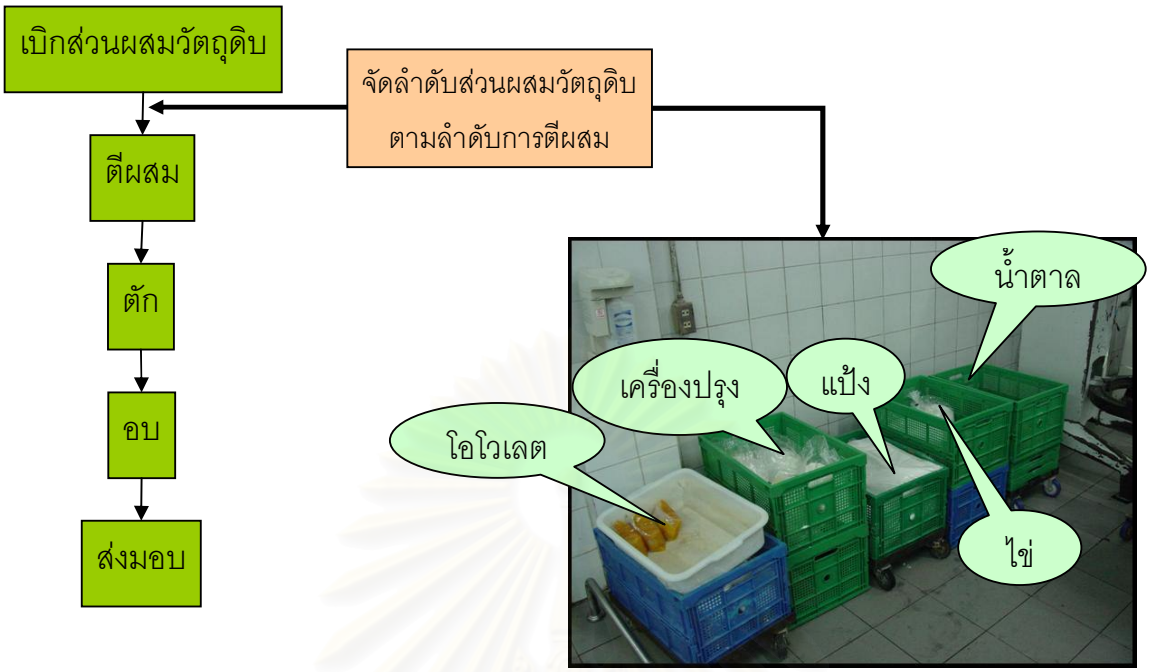
รูปที่ 5.3 การนำส่วนผสมวัตถุดิบลงหม้อผสมแบบเดิม

ดังนั้นทีมโครงการจึงได้ทำการแทรกขั้นตอนการทำงานโดยให้มีการจัดเรียงส่วนผสมวัตถุดิบตามลำดับการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบและย้ายที่วางเรียงส่วนผสมไปอยู่ข้างเครื่องตีผสม(Mixer1) หมายเลข1 ดังแสดงในรูปที่ 5.4 และ 5.5



รูปที่ 5.4 การนำส่วนผสมวัตถุดิบลงหม้อผสมแบบใหม่

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.5 การวางเรียงส่วนผสมวัตถุดิบ

5.1.3 การวัดความเร็วและระยะเวลาในการตี

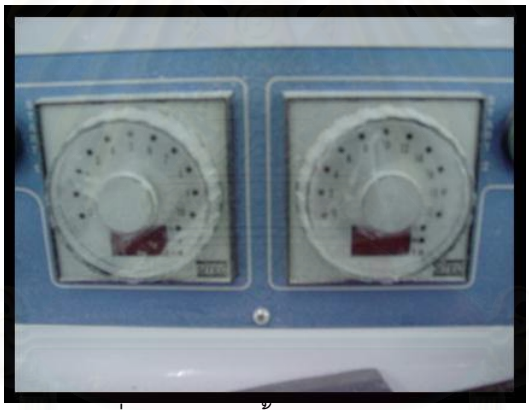
ในขั้นตอนการตีส่วนผสมวัตถุดิบให้เป็นเนื้อแบทเทอร์นั้นมีอยู่หลายขั้นตอนมากและมีการใช้ความเร็วรอบของเครื่องรวมถึงระยะเวลาการตีในแต่ละขั้นตอนที่แตกต่างกัน ที่สำคัญความเร็วรอบและระยะเวลาการตีนี้เป็นปัจจัยในการควบคุมคุณภาพของเค้กด้วย เช่น ในขั้นตอนสุดท้ายของการตีที่เรียกกันว่า “การปั่นเนียน” พนักงานจะเดินเครื่องตีโดยใช้เกียร์ต่ำเป็นระยะเวลาประมาณ 30 นาที ถ้าความเร็วรอบหรือระยะเวลาที่ใช้ไม่เหมาะสมจะทำให้เนื้อเค้กที่ได้ยุบตัว ไม่โปร่งนุ่ม

ปัจจุบันเครื่องตีผสมที่ใช้งานนั้นมีลักษณะที่หยาบในการควบคุม กล่าวคือ การควบคุมความเร็วรอบจะอาศัยการโยกคันโยกขึ้นลงโดยเมื่อโยกคันโยกขึ้นไปทางด้านหลังเครื่อง ความเร็วรอบจะสูงขึ้นและไม่สามารถทราบเป็นตัวเลขที่แน่ชัดได้ แต่ถ้าโยกคันโยกลงเข้าหาตัวเองความเร็วรอบของเครื่องจะต่ำลง ส่วนในเรื่องของเวลาการตีผสมนั้นก็ไม่มีการแสดงผลเพื่อการควบคุมใดๆ ทั้งสิ้น

ทีมโครงการจึงได้เสนอแนวทางในการวัดผลเพื่อแสดงค่าความเร็วรอบและระยะเวลาการตีที่แน่นอนเพื่อนำไปสู่การควบคุมที่เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น โดยได้มีการปรึกษากับแผนกซ่อมบำรุงเพื่อหาทางในการปรับปรุงเครื่องตีผสม จากการประชุมได้มีความเห็นให้ทำการติดตั้งดิจิตอลแสดงความเร็วรอบและนาฬิกาตั้งเวลาการทำงาน ดังแสดงในรูปที่ 4.99 และ 4.88 ซึ่งในส่วนของนาฬิกา

นั้นจะมีลักษณะการทำงานแบบนาฬิกาตั้งเวลา กล่าวคือ จะทำหน้าที่เป็นสวิทช์เปิด-ปิด เครื่องให้ทำงาน เช่น เมื่อตั้งเวลาการตีผสมที่ 10 นาที นาฬิกาจะจ่ายไฟให้มอเตอร์ทำงานเป็นเวลา 10 นาที เป็นต้น

รูปที่ 5.6 ดิจิตอลแสดงความเร็วรอบ



รูปที่ 5.7 นาฬิกาตั้งเวลาการทำงาน

5.1.4 การกำหนดความเร็วและระยะเวลาในการตี

หลังจากที่ได้ทำการติดตั้งดิจิตอลแสดงความเร็วรอบและนาฬิกาตั้งเวลาแล้วนั้น การปฏิบัติงานของพนักงานก็จะมีตัวชี้วัดที่ดีขึ้น แต่ที่จำเป็นจะต้องดำเนินการต่อไปก็คือ การระบุค่าความเร็วรอบและระยะเวลาการตีผสมที่แน่นอนเพื่อจะนำมาใช้งานกับอุปกรณ์ที่ติดตั้งไป ดังนั้นในขั้นตอนนี้จึงเป็นการนำเอาความรู้ความสามารถเชิงประสบการณ์มาแปลงหรือวัดค่าให้ออกมาในเชิงตัวเลข

โดยอาศัยพนักงานที่ทำหน้าที่ตีผสมและผู้เชี่ยวชาญของทีมโครงการเป็นผู้จัดทำ ซึ่งจะให้พนักงานตีผสมดำเนินการตีผสมเนื้อแบทเทอร์ไปตามความเร็วรอบในการตีปกติและให้ผู้เชี่ยวชาญ

เป็นผู้ตัดสินใจว่าในแต่ละขั้นตอนจะใช้เวลาเท่าไรโดยสังเกตจากเนื้อแบทเทอร์ที่ตีผสมอยู่ว่าได้คุณภาพตามที่ต้องการแล้วหรือยัง ทำการทดลองทั้งสิ้น 12 หม้อ ดังแสดงรายละเอียดการทดลองในตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 การทดลองหาความเร็วรอบและระยะเวลาการตี

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	รูปภาพ	ความเร็วรอบ/นาที	ระยะเวลา
1	เทน้ำตาลทราย น้ำเชื่อม และไข่พาสเจอไรส์(1 ถุงใหญ่ 2 ถุงเล็ก) ลงในหม้อผสม			
2	ตีส่วนผสมดังกล่าวให้เข้ากัน		ประมาณ 625 - 785	50 วินาที
3	เทแป้งลงผสม		ประมาณ 230 (เกียร์ต่ำสุด)	45 วินาที
4	ตีส่วนผสมดังกล่าวให้เข้ากัน		ประมาณ 900 – 950	50 วินาที
5	ใส่โอโวเลต		ประมาณ 230 (เกียร์ต่ำสุด)	เฉพาะตอนใส่เพื่อให้ง่ายและปลอดภัยต่อการใส่
6	ตีเนื้อให้ขึ้นฟู		ประมาณ 800 – 880	1 นาที 45 วินาที

ตารางที่ 5.1(ต่อ) การทดลองหาความเร็วรอบและระยะเวลาการตี

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	รูปภาพ	ความเร็วรอบ/นาที	ระยะเวลา
7	เทนมผสมน้ำแข็งลงหม้อผสม		ประมาณ 230 (เกียร์ต่ำสุด)	เฉพาะตอนใส่เพื่อให้ง่ายและปลอดภัยต่อการใส่
8	ตีเนื้อให้เข้ากันดี		ประมาณ 750 – 800	1 นาที
9	ใส่เนยชอคฯ(ที่เตรียมไว้แล้ว)		ประมาณ 300	เฉพาะตอนใส่เพื่อให้ง่ายและปลอดภัยต่อการใส่
10	ใส่น้ำมันเนยละลาย		ประมาณ 300	เฉพาะตอนใส่เพื่อให้ง่ายและปลอดภัยต่อการใส่
11	ตีให้เข้ากัน		ประมาณ 500 – 530	2 นาที
12	ตีให้เนียน		ประมาณ 400 - 440	9 นาที
13	ตีให้เนียน		ประมาณ 300 - 370	2 นาที

ตารางที่ 5.1(ต่อ) การทดลองหาความเร็วรอบและระยะเวลาการตี

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	รูปภาพ	ความเร็วรอบ/นาที	ระยะเวลา
14	ตีให้เนียน		ประมาณ 250 - 300	4 นาที
15	ตีให้เนียน		ประมาณ 225 - 230	12 นาที

ตารางที่ 5.2 ผลการทดลองหาความเร็วรอบการตีผสม (รอบต่อนาที)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	หม้อ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\overline{X}$	σ
2	ตีส่วนผสมดังกล่าวให้เข้ากัน	630	650	645	645	670	635	645	675	645	650	650	655	650	13
4	ตีส่วนผสมดังกล่าวให้เข้ากัน	920	920	935	900	905	910	910	945	950	935	925	950	925	18
6	ตีเนื้อให้ขึ้นฟู	820	800	850	870	850	850	880	870	875	860	840	810	848	26
8	ตีเนื้อให้เข้ากันดี	760	765	755	750	760	770	755	780	785	780	760	800	768	15
11	ตีให้เข้ากัน	500	505	505	525	530	505	510	515	530	530	525	525	517	12
12	ตีให้เนียน	405	405	410	400	415	420	425	435	440	430	435	435	421	14
13	ตีให้เนียน	310	315	315	320	325	300	330	345	350	370	350	355	332	21
14	ตีให้เนียน	255	275	250	275	250	300	260	270	255	265	280	295	269	17
15	ตีให้เนียน	225	225	225	230	230	230	225	230	225	230	225	230	228	3

จากตารางที่ 5.2 และ 5.3 ผลการทดลองในส่วนทั้งความเร็วรอบและระยะเวลาในการตีผสมนั้น จะเก็บข้อมูลเพียงแค่ 9 ขั้นตอนจากทั้งหมด 15 ขั้นตอน ทั้งนี้เพราะว่าขั้นตอนที่ไม่ได้เก็บข้อมูลนั้นเป็นขั้นตอนที่มีความเร็วรอบและระยะเวลาในการตีผสมเจาะจงอยู่แล้ว อย่างเช่น ระยะเวลาที่ใช้ใส่ส่วนผสมลงหม้อจะใช้ความเร็วของเกียร์ต่ำสุด นั่นคือระหว่างเทส่วนผสมลงหม้อให้เปิดเครื่องตีผสมไว้ด้วยความเร็วรอบในการตีผสมต่ำสุด ซึ่งสามารถทำได้โดยโยกคันโยกปรับตั้งค่าความเร็วรอบเข้าหาตัวจนสุด เมื่อทำการทดลองจนครบทั้ง 12 หม้อแล้วนั้น จะนำข้อมูลทั้งหมดมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย($\overline{X}$) และพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) เพื่อสรุปหาความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการตีผสมได้ดังตารางที่ 5.4

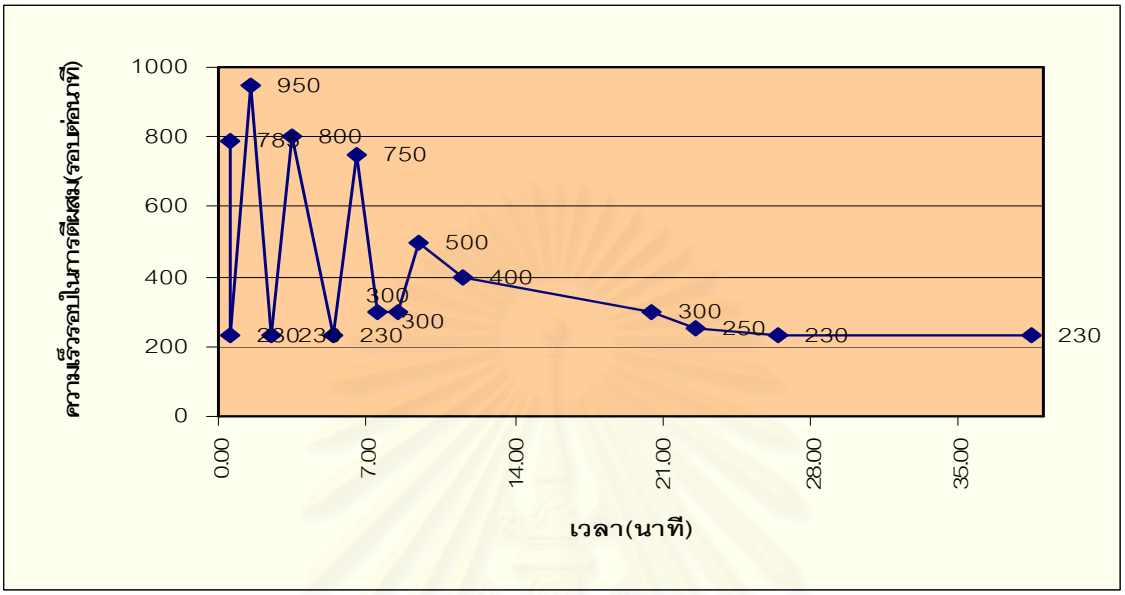
ตารางที่ 5.3 ผลการทดลองหาระยะเวลาการตีผสม (นาที)

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	หม้อ													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	$\overline{X}$	σ
2	ตีส่วนผสมดังกล่าวให้เข้ากัน	0.8	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.8	0.8	0.8	0.1
4	ตีส่วนผสมดังกล่าวให้เข้ากัน	0.8	0.9	0.7	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.7	0.9	0.7	0.8	0.1
6	ตีเนื้อให้ขึ้นฟู	1.7	1.7	1.8	1.7	1.8	1.6	1.7	1.7	1.8	1.8	1.7	1.8	1.7	0.1
8	ตีเนื้อให้เข้ากันดี	1	1.1	1.2	1	1.1	1	1	0.8	1	1	0.9	1	1.0	0.1
11	ตีให้เข้ากัน	2	2	2	2	2	1.5	2.5	1.5	2	2	2	2.5	2.0	0.3
12	ตีให้เนียน	9	8	9	9	9	9	7	9	7	7	8	8	8.3	0.9
13	ตีให้เนียน	2	2	2	2	2.5	2	2	2	1.5	2	2	2	2.0	0.2
14	ตีให้เนียน	4	4	4	4	3.5	4	4	4	4	4	4	4.5	4.0	0.2
15	ตีให้เนียน	12	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	13	12	0.6

ตารางที่ 5.4 สรุปความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการตีผสม

ขั้นตอนที่	รายละเอียด	ความเร็วรอบ/นาที	ระยะเวลา
1	เทน้ำตาลทราย น้ำเชื่อม และไข่พาสเจอไรส์ (1 ถุงใหญ่ 2 ถุงเล็ก) ลงในหม้อผสม	0	เวลาใส่
2	ตีส่วนผสมดังกล่าวให้เข้ากัน	ประมาณ 625 - 785	50 วินาที
3	เทแป้งลงผสม	ประมาณ 230 (เกียร์ต่ำสุด)	45 วินาที
4	ตีส่วนผสมดังกล่าวให้เข้ากัน	ประมาณ 900 – 950	50 วินาที
5	ใส่โอโวเลต	ประมาณ 230 (เกียร์ต่ำสุด)	เวลาใส่
6	ตีเนื้อให้ขึ้นฟู	ประมาณ 800 – 880	1 นาที 45 วินาที
7	เทนมผสมน้ำแข็งลงหม้อผสม	ประมาณ 230 (เกียร์ต่ำสุด)	เวลาใส่
8	ตีเนื้อให้เข้ากันดี	ประมาณ 750 – 800	1 นาที
9	ใส่เนยชอคฯ(ที่เตรียมไว้แล้ว)	ประมาณ 300	เวลาใส่
10	ใส่น้ำมันเนยละลาย	ประมาณ 300	เวลาใส่
11	ตีให้เข้ากัน	ประมาณ 500 – 530	2 นาที
12	ตีให้เนียน	ประมาณ 400 - 440	9 นาที
13	ตีให้เนียน	ประมาณ 300 - 370	2 นาที
14	ตีให้เนียน	ประมาณ 250 - 300	4 นาที
15	ตีให้เนียน	ประมาณ 225 - 230	12 นาที

นอกจากนี้ยังสามารถที่จะสรุปเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการตีผสมได้อีกด้วยดังแสดงในรูปที่ 5.8



รูปที่ 5.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบและระยะเวลาที่ใช้ในการตีผสม

5.1.5 การกำหนดค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์

จากที่ทราบมาแล้วหลังจากที่ได้ทำการระดมสมองว่า ความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์มีผลกระทบต่อการขึ้นตัวของผลิตภัณฑ์หรือความสูงของเนื้อเค้กหลังอบ ตามมาตรฐานของแผนกวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ได้กำหนดค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบไว้ที่ 58-60 กรัม/ถ้วยตวง ซึ่งเมื่อทำการอบด้วยมาตรฐานอุณหภูมิและความเร็วสายพานของเตาที่กำหนดแล้วจะได้เค้กที่มีความสูงประมาณ 5.0 ซม. ดังนั้นเพื่อเป็นการยืนยันสมมุติฐานที่ว่า “ค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบมีผลกระทบต่อความสูงของเนื้อเค้กจริง” จึงทำการทดลองหาค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบที่เหมาะสม ดังนี้

- *กำหนดสมมติฐาน*

สมมติฐานหลัก : ความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบมีผลกระทบต่อความสูงเนื้อเค้ก

สมมติฐานอื่น : ความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบไม่มีผลกระทบต่อความสูงเนื้อเค้ก

หรือ

H_o : *ความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบมีผลกระทบต่อความสูงเนื้อเค้ก*

H_1 : *ความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบไม่มีผลกระทบต่อความสูงเนื้อเค้ก*

- *กำหนดปัจจัยในการทดลอง* ในที่นี้คือ ความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบ
- *ระดับของปัจจัย* เนื่องจากการใช้งานในปัจจุบันนั้นมีการใช้งานอยู่ที่ 4 ระดับจึงใช้ระดับดังกล่าวในการทดลอง คือ 52 54 56 และ 58 กรัม
- *กำหนดขนาดสิ่งตัวอย่าง* โดยให้ ระดับของปัจจัยอยู่ที่ 4 ระดับ ค่าความเชื่อมั่นในการทดสอบ 95%

Power and Sample Size

```
One-way ANOVA

Sigma = 1  Alpha = 0.05  Number of Levels = 4

          Sample  Target  Actual  Maximum
SS Means    Size   Power   Power  Difference
     4.5       5  0.9500  0.9536  3
```

จากการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ(Minitab 13.0) จะได้ขนาดของสิ่งตัวอย่างเท่ากับ 5

- *ผลตอบสนอง* คือผลที่สนใจจากการทดลองนั่นคือ ความสูงของเนื้อเค้กหลังอบ
- *กำหนดแผนการทดลอง*

ตารางที่ 5.5 ตารางเก็บข้อมูลการทดลอง

ความหนาแน่น	ความสูง	ความหนาแน่น	ความสูง	ความหนาแน่น	ความสูง	ความหนาแน่น	ความสูง	ความหนาแน่น	ความสูง
ลำดับที่ 1		**ลำดับที่ 2**		**ลำดับที่ 3**		**ลำดับที่ 4**		**ลำดับที่ 5**	
54		56		52		56		52	
ลำดับที่ 6		**ลำดับที่ 7**		**ลำดับที่ 8**		**ลำดับที่ 9**		**ลำดับที่ 10**	
58		52		56		58		58	
ลำดับที่ 11		**ลำดับที่ 12**		**ลำดับที่ 13**		**ลำดับที่ 14**		**ลำดับที่ 15**	
56		54		58		54		58	
Pลำดับที่ 16		**ลำดับที่ 17**		**ลำดับที่ 18**		**ลำดับที่ 19**		**ลำดับที่ 20**	
54		56		52		52		54	

- *ทดลอง*

ตารางที่ 5.6 ข้อมูลจากการทดลอง

ความหนาแน่น	ความสูง	ความหนาแน่น	ความสูง	ความหนาแน่น	ความสูง	ความหนาแน่น	ความสูง	ความหนาแน่น	ความสูง
ลำดับที่ 1		**ลำดับที่ 2**		**ลำดับที่ 3**		**ลำดับที่ 4**		**ลำดับที่ 5**	
54	4.5	56	5	52	3	56	5.2	52	3.2
ลำดับที่ 6		**ลำดับที่ 7**		**ลำดับที่ 8**		**ลำดับที่ 9**		**ลำดับที่ 10**	
58	3.2	52	3	56	5.5	58	3.2	58	3.5
ลำดับที่ 11		**ลำดับที่ 12**		**ลำดับที่ 13**		**ลำดับที่ 14**		**ลำดับที่ 15**	
56	5.2	54	4.7	58	3.2	54	4.5	58	3.3
ลำดับที่ 16		**ลำดับที่ 17**		**ลำดับที่ 18**		**ลำดับที่ 19**		**ลำดับที่ 20**	
54	4.8	56	5.3	52	3.1	52	3.5	54	4.5

- *วิเคราะห์ความแปรปรวน*

One-way ANOVA: High versus Density

```
Analysis of Variance for High
Source     DF        SS        MS        F        P
Density     3   15.3535    5.1178   184.43    0.000
Error      16    0.4440    0.0278
Total      19   15.7975

                                  Individual 95% CIs For Mean
                                  Based on Pooled StDev
Level       N      Mean     StDev  --------+---------+---------+--------
52          5    3.1600    0.2074   (-*-)
54          5    4.6000    0.1414                      (--*-)
56          5    5.2400    0.1817                               (-*-)
58          5    3.3000    0.1225     (-*-)
                                    --------+---------+---------+--------
Pooled StDev =    0.1666            3.50      4.20      4.90
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

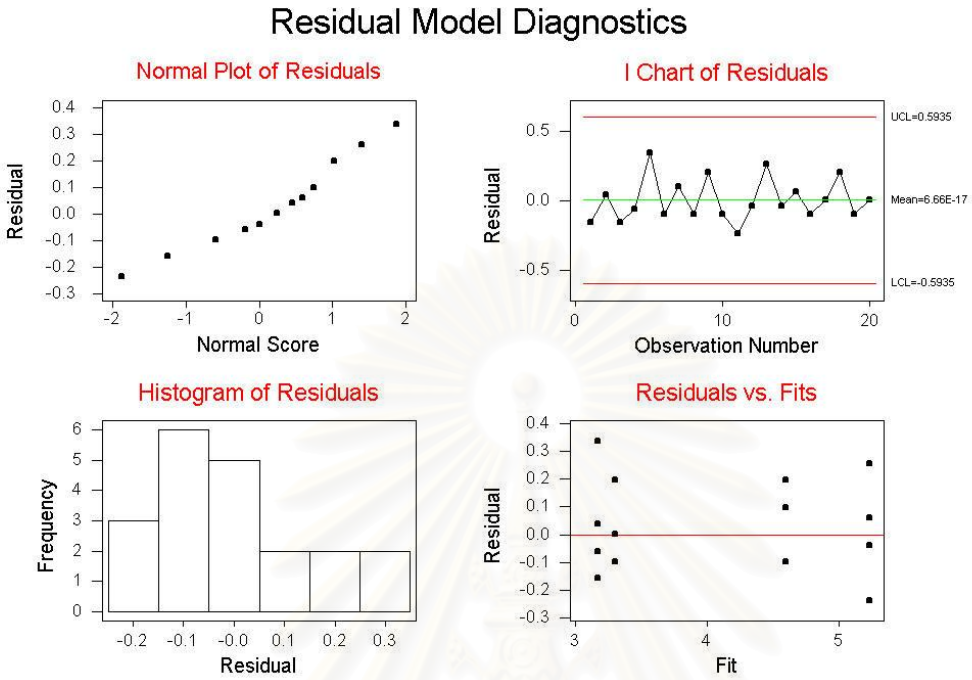
รูปที่ 5.9 Main Effect Plot ของค่าความสูงของเนื้อเค้ก

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวนผ่านโปรแกรมวิเคราะห์ผลทางสถิติ(Minitab 13.0) พบว่าค่า P-Value ที่ได้จากการวิเคราะห์มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งมีค่าน้อยมากเมื่อเทียบกับ 0.05 ดังนั้นเมื่อค่า P-Value มีค่าน้อย ค่า F, MS และ SS จึงมีค่ามาก

นั่นคือมีค่าความแปรปรวนมากเมื่อมีการเปลี่ยนระดับของปัจจัยไป หรือสามารถสรุปได้ว่าเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบไปตามระดับของการทดลองจะทำให้ความสูงของเนื้อเค้กหลังอบเปลี่ยนแปลงไปเช่นกัน จึงยอมรับสมมติฐานหลักว่า ความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์ก่อนอบมีผลกระทบต่อความสูงเนื้อเค้กอย่างมีนัยสำคัญ

จากรูปที่ 5.9 จะเห็นว่า Main Effect Plot ก็คือค่าเฉลี่ยของระดับในแต่ละปัจจัยที่มีผลต่อความสูงของเนื้อเค้กหลังอบ ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อค่าความหนาแน่นอยู่ที่ 52 กรัม ค่าความสูงของเนื้อเค้กจะอยู่ที่ประมาณ 3.2 ซม. และจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆตามค่าความหนาแน่น แต่เมื่อค่าความหนาแน่นเป็น 58 กรัม ค่าความสูงของเนื้อเค้กจะลดลงเหลือประมาณ 3.4 กรัม นั่นแสดงว่าช่วงที่ค่าความหนาแน่นจะทำให้เนื้อเค้กหลังอบขึ้นฟูได้ที่จะอยู่ระหว่าง 54-56 กรัม

- *วิเคราะห์เศษเหลือ*



รูปที่ 5.10 ผลการวิเคราะห์เศษเหลือของการทดลอง

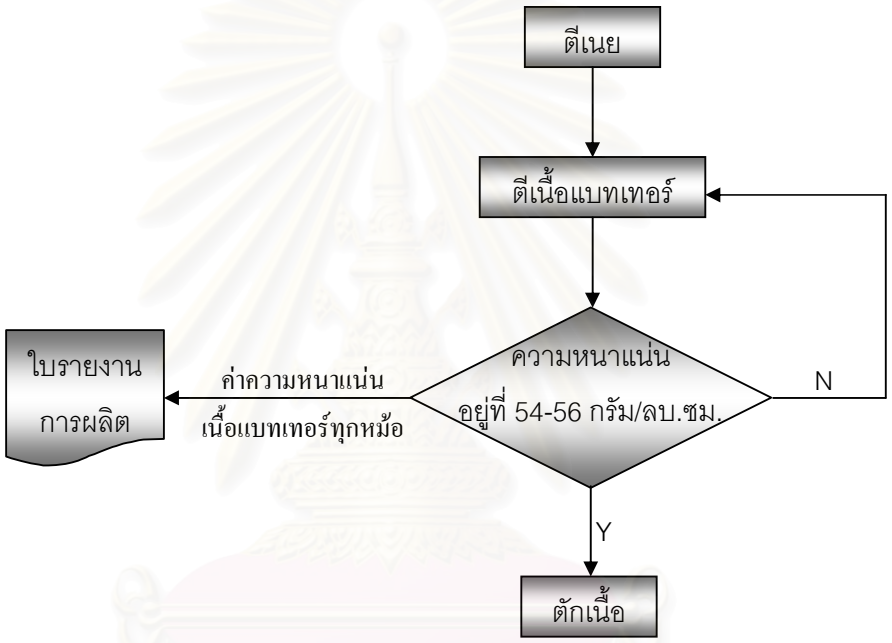
จากรูปที่ 5.10 จะเห็นว่าเศษเหลือของข้อมูลจากการทดลองนั้นมีรูปแบบที่น่าเชื่อถือ โดยดูจาก I Chart of Residual ข้อมูลจะกระจายตัวรอค่าเฉลี่ยและมีความสุ่ม หรือ Normal Plot of Residual ก็ไม่พบค่าใดค่าหนึ่งกระจายตัวออกจากกลุ่มข้อมูลอย่างเด่นชัด

รวมถึง Histogram of Residual และ Residual VS. Fits ก็มีลักษณะข้อมูลที่เกาะกลุ่มไม่กระจายตัวมาก สิ่งเหล่านี้บ่งบอกว่าข้อมูลเศษเหลือจากการทดลองมีความน่าเชื่อถือ นั่นแสดงถึงสารสนเทศที่ได้จากการทดลองสามารถสรุปตามแนวทางของการทดลองได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

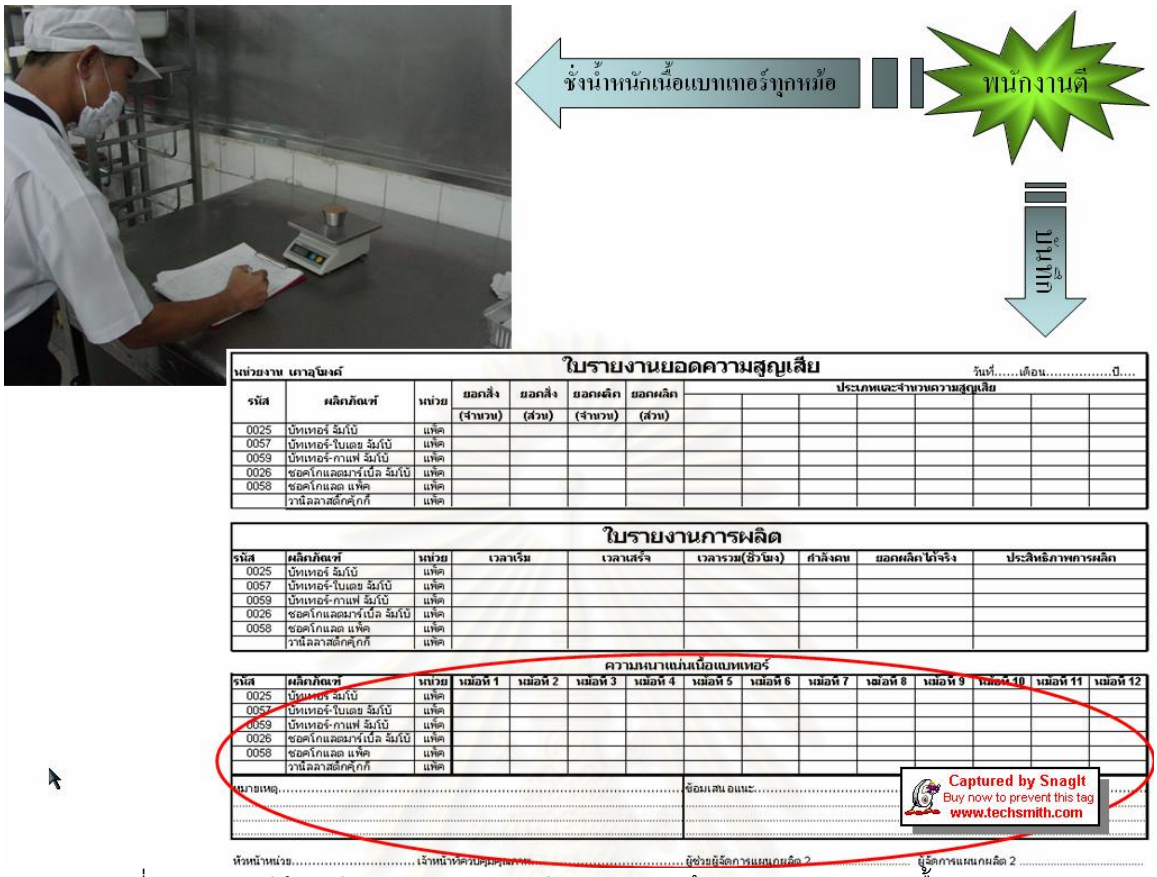
5.1.6 การบันทึกความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์

ออกแบบเอกสารการจดบันทึกให้รวมอยู่ในใบรายงานการผลิต เพื่อสะดวกและง่ายต่อการรวบรวมข้อมูลดังแสดงในรูปที่ 4.19 โดยใช้ถ้วยตวงมาตรฐานตักเนื้อแบทเทอร์ในแต่ละหม้อก่อนที่จะตัก ซึ่งค่าที่อยู่ในเกณฑ์คือ 54 – 56 กรัม(รวมน้ำหนักถ้วย) จดบันทึกลงในใบรายงานการผลิต ถ้าค่าความหนาแน่นไม่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องนำเนื้อแบทเทอร์กลับไปตีใหม่ให้ได้ความหนาแน่นอยู่ในช่วงที่กำหนด ดังแสดงกระบวนการเก็บค่าความหนาแน่นเนื้อแบทเทอร์ในรูปที่ 5.11



รูปที่ 5.11 กระบวนการเก็บค่าความหนาแน่นเนื้อแบทเทอร์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.12 การใช้งานใบรายงานการผลิตในการจดบันทึกค่าความหนาแน่นเนื้อแบทเทอร์

หน่วยงาน เกาอุโมงค์ **ใบรายงานยอดความสูญเสีย** วันที่.....เดือน.....ปี....

รหัส	ผลิตภัณฑ์	หน่วย	ยอดสั่ง (จำนวน)	ยอดสั่ง (ส่วน)	ยอดผลิต (จำนวน)	ยอดผลิต (ส่วน)	ประเภทและจำนวนความสูญเสีย							
0025	บัทเทอร์ ล้มโบ้	แพ็ค												
0057	บัทเทอร์-ใบเตย ล้มโบ้	แพ็ค												
0059	บัทเทอร์-กาแฟ ล้มโบ้	แพ็ค												
0026	ชอคโกแลตมาร์เบิ้ล ล้มโบ้	แพ็ค												
0058	ชอคโกแลต แพ็ค	แพ็ค												
	วานิลลาสติกคุ๊กกี้	แพ็ค												

ใบรายงานการผลิต

รหัส	ผลิตภัณฑ์	หน่วย	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	เวลารวม(ชั่วโมง)	กำลังคน	ยอดผลิตได้จริง	ประสิทธิภาพการผลิต
0025	บัทเทอร์ ล้มโบ้	แพ็ค						
0057	บัทเทอร์-ใบเตย ล้มโบ้	แพ็ค						
0059	บัทเทอร์-กาแฟ ล้มโบ้	แพ็ค						
0026	ชอคโกแลตมาร์เบิ้ล ล้มโบ้	แพ็ค						
0058	ชอคโกแลต แพ็ค	แพ็ค						
	วานิลลาสติกคุ๊กกี้	แพ็ค						

ความหนาแน่นเนื้อแบทเทอร์

รหัส	ผลิตภัณฑ์	หน่วย	หม้อที่ 1	หม้อที่ 2	หม้อที่ 3	หม้อที่ 4	หม้อที่ 5	หม้อที่ 6	หม้อที่ 7	หม้อที่ 8	หม้อที่ 9	หม้อที่ 10	หม้อที่ 11	หม้อที่ 12
0025	บัทเทอร์ ล้มโบ้	แพ็ค												
0057	บัทเทอร์-ใบเตย ล้มโบ้	แพ็ค												
0059	บัทเทอร์-กาแฟ ล้มโบ้	แพ็ค												
0026	ชอคโกแลตมาร์เบิ้ล ล้มโบ้	แพ็ค												
0058	ชอคโกแลต แพ็ค	แพ็ค												
	วานิลลาสติกคุ๊กกี้	แพ็ค												

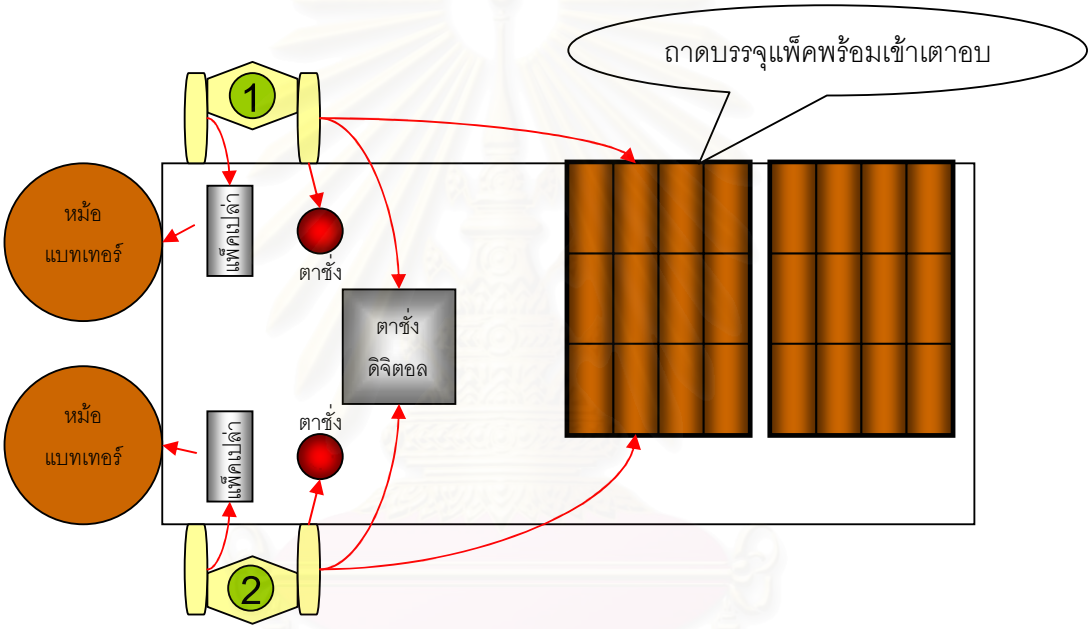
หมายเหตุ..... ข้อเสนอแนะ.....

หัวหน้าหน่วย..... เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ..... ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2 ..... ผู้จัดการแผนกผลิต 2 .....

รูปที่ 5.13 ใบรายงานการผลิต

5.1.7 น้ำหนักเนื้อแบทเทอร์ต่อแพ็คก่อนอบ

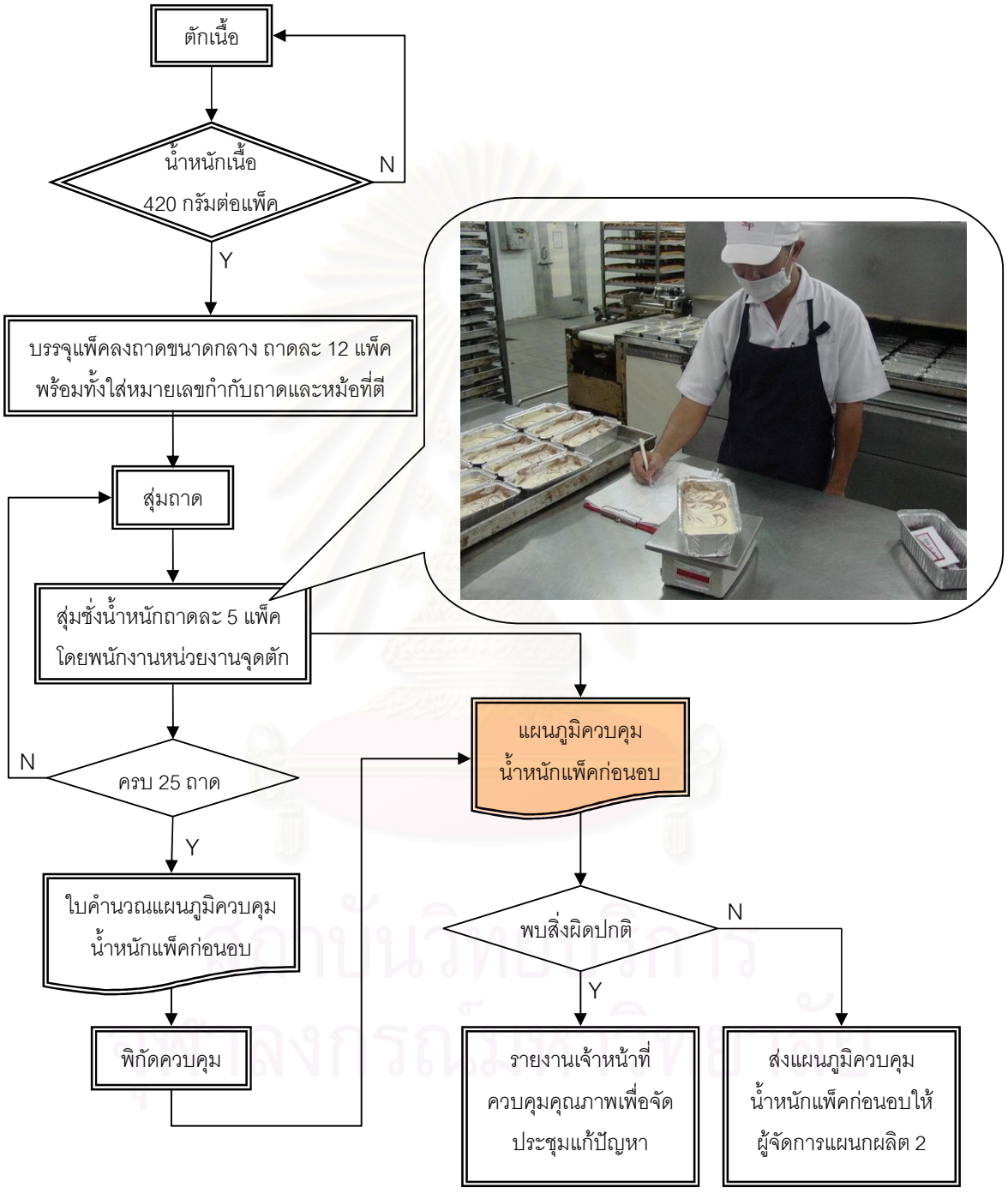
น้ำหนักเนื้อแบทเทอร์ต่อแพ็คก่อนอบถือว่ามีความสำคัญอย่างมากต่อความสูงของเนื้อเค้กหลังอบรวมไปถึงน้ำหนักแพ็คหลังอบซึ่งถือว่ามีผลกระทบในแง่กฎหมาย อีกด้วย ทั้งนี้เมื่อทำการตีผสมเนื้อแบทเทอร์จนได้ความหนาแน่นตามที่ต้องการแล้วนั้นพนักงานตีผสมจะบอกให้พนักงานตักมานำหม้อแบทเทอร์ไปยังตำแหนงโต๊ะตักเพื่อทำการตักแยกเนื้อแบทเทอร์ลงแพ็ค ซึ่งพนักงานตักเนื้อเค้กจะมีอยู่ด้วยกัน 2 คนประจำที่โต๊ะตัก โดยมีตาชั่งประจำคนละ 1 อัน ขั้นตอนการตักจะใช้กระบวยตักเนื้อแบทเทอร์ในหม้อมาแบ่งใส่แพ็คๆ ละ 420 กรัม ทำการชั่งน้ำหนักก่อนจะจัดเรียงลงถาดที่วางอยู่ในโต๊ะเดียวกัน ดังแสดงในรูปที่ 5.14



รูปที่ 5.14 ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ณ.จุดตัก

จากขั้นตอนการปฏิบัติงานดังกล่าวนี้เองทางทีมโครงการจึงได้จัดทำการเฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คก่อนอบขึ้นโดยจัดเป็นงานแทรกอยู่ให้พนักงานตักเป็นผู้บันทึกค่า โดยทำการบันทึกค่าจากการสุ่มถาดและจากถาดที่สุ่มมาจะทำการสุ่มเลือกเค้กมา 5 แพ็ค ทำการชั่งน้ำหนักแต่ละแพ็คด้วยตาชั่งดิจิตอล บันทึกค่าที่ได้ลงในแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คก่อนอบ ดำเนินการสุ่มต่อไปเรื่อยๆตามการผลิตจนกระทั่งครบ 25 ถาด จึงดำเนินการนำข้อมูลในแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คก่อนอบไปคำนวณหาค่าพิกัดควบคุมและค่าความสามารถของกระบวนการ นำพิกัดควบคุมที่ได้จากการคำนวณมาบันทึกลงในแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คก่อนอบ วิเคราะห์หาความผิดปกติจากข้อมูลถ้า

พบสิ่งผิดปกติให้ทำการแจ้งเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพเพื่อดำเนินการนัดหมายประชุมผู้เกี่ยวข้องในการแก้ไขปัญหาขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คก่อนอบสามารถแสดงได้ดังรูปที่ 5.15

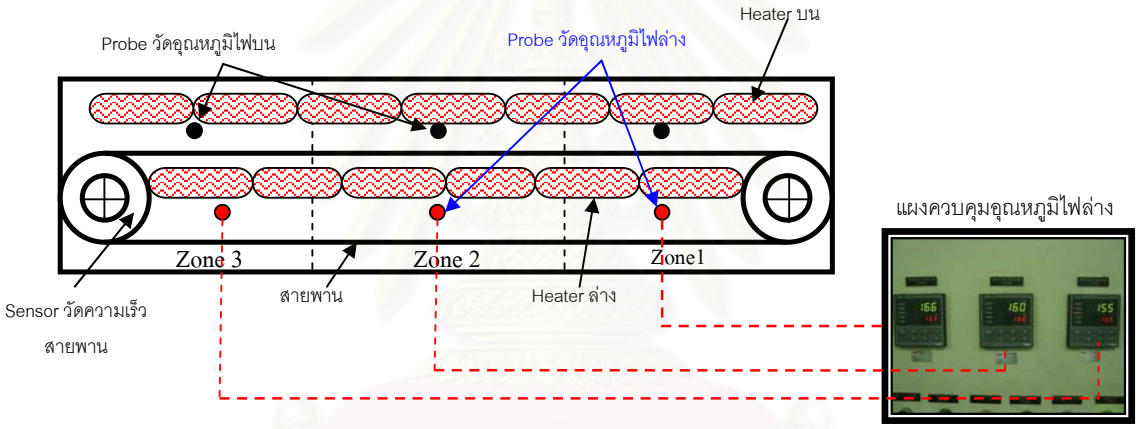


รูปที่ 5.15 ขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คก่อนอบ

5.1.8 การวัดค่าอุณหภูมิเตาล่าง

การใช้งานเตาอุโมงค์นั้นจะมีค่าที่จะต้องทำการตั้งทั้งสิ้น 7 ค่าด้วยกัน คือ อุณหภูมิไฟบน-ล่างในโซนทั้ง 3 รวม 6 ค่าและความเร็วสายพานอีก 1 ค่า ซึ่งในส่วนของการตั้งค่าอุณหภูมิเตานั้นเดิมทีนั้นจะมีแต่การตั้งค่าอุณหภูมิไฟบนทั้ง 3 โซนเท่านั้น ส่วนอุณหภูมิไฟล่างนั้นใช้การปรับตั้งตามเปอร์เซ็นต์ของอุณหภูมิไฟบน

ซึ่งมักจะเกิดความยุ่งยากต่อการปฏิบัติงานอีกทั้งยังไม่สามารถทราบค่าอุณหภูมิไฟล่างที่แท้จริงได้ ทีมโครงการจึงมีความคิดที่จะทำการติดตั้งแผงควบคุมอุณหภูมิไฟล่างซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัววัดอุณหภูมิและตัวตั้งค่า-แสดงผลอุณหภูมิไฟล่างทั้ง 3 ช่วง ซึ่งจะเหมือนกับระบบเดิมที่ใช้กับการตั้งค่าอุณหภูมิไฟบน ดังแสดงในรูปที่ 5.16



รูปที่ 5.16 การทำงานของแผงควบคุมอุณหภูมิไฟล่าง

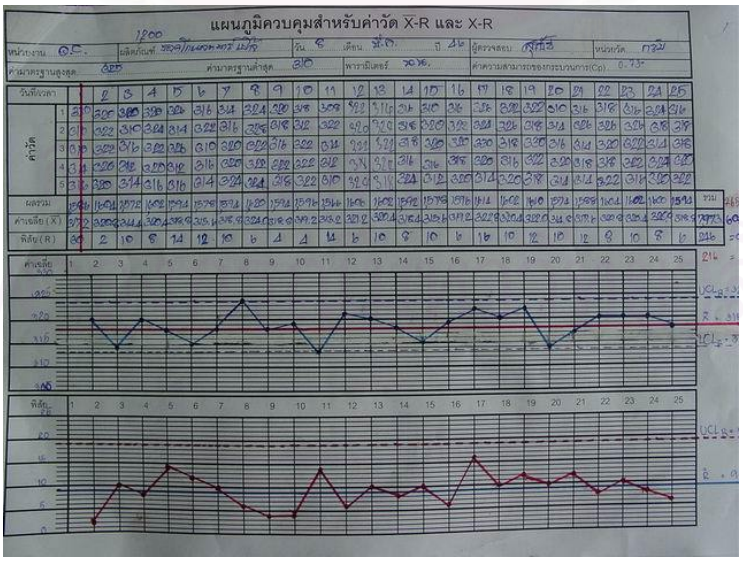
จากรูปที่ 5.16 การดำเนินการปรับปรุงจะเริ่มจากติดตั้งตัววัดอุณหภูมิไฟล่าง (probe) ทั้ง 3 โซนจากนั้นจะทำการเดินสายไฟไปเชื่อมต่อกับแผงควบคุมอุณหภูมิไฟล่างในส่วนของการแสดงค่าอุณหภูมิ ส่วนของการตั้งค่าอุณหภูมินั้นจะเดินสายไฟไปเชื่อมกับระบบเดิมที่เป็นอยู่(ปุ่มปรับตามเปอร์เซ็นต์) ซึ่งระบบของแผงควบคุมอุณหภูมิไฟล่างนี้จะเหมือนกับการใช้งานการตั้งค่าอุณหภูมิไฟบน โดยจะใช้ระบบการตั้งค่าแบบดิจิตอล

5.1.9 การเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพาน

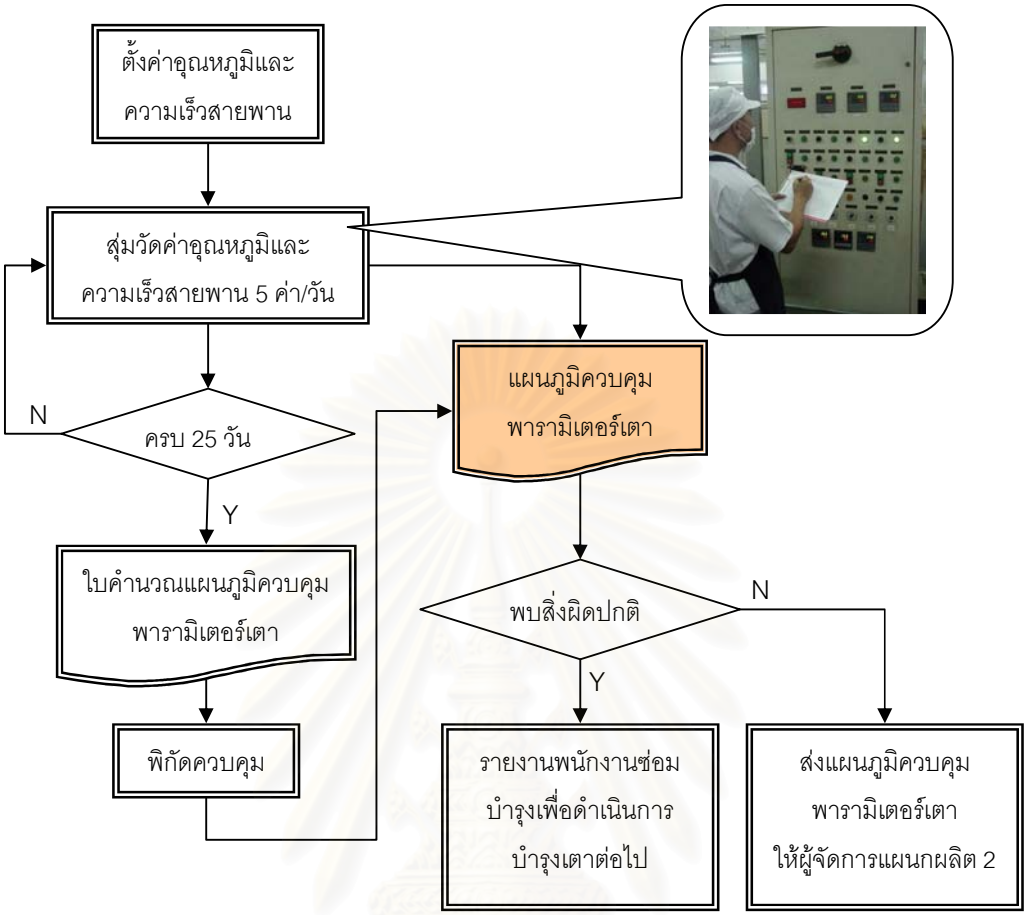
หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงระบบการตั้งค่าและแสดงผลอุณหภูมิของเตาไปแล้วนั้น จะทำให้การปฏิบัติงานมีความสะดวก แม่นยำมากขึ้น สามารถทราบค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในโซนต่างๆ ได้อย่างแน่นอน แต่ในการปฏิบัติงานนั้นอุณหภูมิที่เกิดขึ้นนั้นมักจะมีการเปลี่ยนแปลงอยู่บางตามสภาพและอายุของเตา จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเฝ้าพินิจอุณหภูมิเตาเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเข้ามาบำรุงรักษาเตาเมื่อถึงคราวจำเป็น

ทีมโครงการจึงมีแนวความคิดที่จะประยุกต์ใช้แผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัด $\overline{X}$-R โดยมีขนาดสิ่งตัวอย่าง 5 ตัวอย่าง(พารามิเตอร์หรืออุณหภูมิเตานั้นเป็นค่าวัดและความสามรถในการเก็บข้อมูลทำได้ 5 ค่าต่อวัน) ให้พนักงานหน่วยเตาอุโมงค์บริเวณจุดอบเป็นผู้เก็บ โดยให้เก็บอย่างสุ่ม เก็บครั้งละ 7 ค่า คือ อุณหภูมิเตาในส่วนของไฟบนและไฟล่างทั้ง 3 โซน และความเร็วสายพาน

นอกจากนี้ยังมีส่วนที่เป็นใบในการช่วยคำนวณพิกัด และประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานด้วย เพื่อความสะดวกและง่ายต่อพนักงานหน้างาน ผลที่ได้นั้นพนักงานจะมีความเอาใจใส่ในอุณหภูมิ ความเร็วสายพานเตา หากพบว่าค่าต่างๆที่ตั้งไว้มีความคลาดเคลื่อนก็จะทำการปรับตั้งใหม่ นอกจากนั้นยังจะสามารถตรวจสอบความสามารถของกระบวนการซึ่งจะบ่งถึงความผันแปรของเตาที่เกิดขึ้นว่ามีมากน้อยเพียงใด โดยที่ส่วนใหญ่แล้วค่าความสามารถของกระบวนการจะอยู่ที่ 1.0 - 1.5 ซึ่งถือว่าอยู่ในระดับที่ยอมรับได้แต่อย่างไรก็ดีถ้าค่าความสามารถของกระบวนการตกอยู่ในช่วง 0.5 – 1.0 เมื่อใดจะทำการแจ้งช่างจากแผนกซ่อมบำรุงเข้ามาตรวจสอบเตา ดังแสดงในรูปที่ 5.17

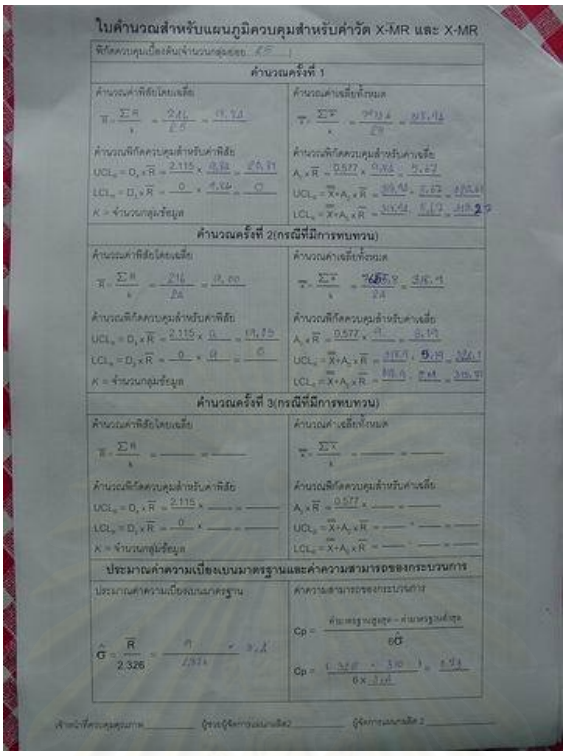


รูปที่ 5.17 ตัวอย่างการใช้งานแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพานเตา

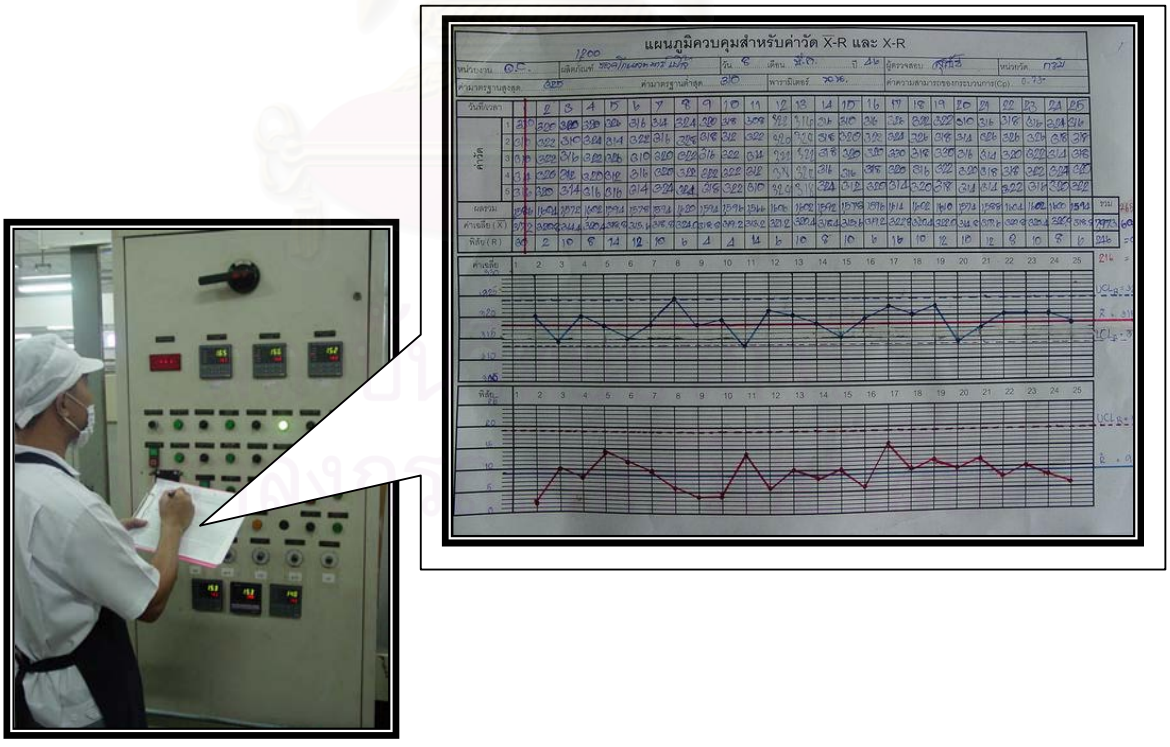


รูปที่ 5.18 ขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพานเตา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.19 ตัวอย่างการใช้งานใบคำนวณสำหรับแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพานเตา



รูปที่5.20 การจดบันทึกแผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพานเตา

5.2 การควบคุมการดำเนินงาน

5.2.1 แผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์

การคัดแยกผลิตภัณฑ์ดี เสีย หลังกระบวนการผลิตนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องมีระบบการคัดแยกที่เป็นมาตรฐาน กล่าวคือ เมื่อกระบวนการผลิตอยู่ภายใต้สภาวะการควบคุม ผลผลิตที่ได้ย่อมจะมีอัตราของเสียที่น้อยลง และจะทราบอัตราของเสียได้โดยการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่เสียออกจากผลิตภัณฑ์ที่ดี

จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีระบบการคัดแยกที่เป็นมาตรฐาน ทราบถึงลักษณะที่ดีและไม่ดีของผลิตภัณฑ์ ขั้นตอนการคัดแยก(ตรวจสอบ) เครื่องมือที่ใช้ ทำการคัดแยกเมื่อใด ใครเป็นคนคัดแยก ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะต้องถูกตอบคำถามอย่างชัดเจนโดยพนักงานคัดแยกที่รับผิดชอบ ดังนั้นทีมโครงการจึงได้แบ่งแผนตรวจสอบผลิตภัณฑ์ออกเป็น 2 แบบ ด้วยกันเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการทำความเข้าใจของพนักงานตรวจสอบ คือ คุณลักษณะผลิตภัณฑ์ และแผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ แผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์นั้นจะใช้หลัก 5W 1H ดังแสดงในตารางที่ 5.7 มาประยุกต์ใช้ดังนี้

- ตรวจอะไร บอกถึงคุณลักษณะต่างๆที่ต้องทำการตรวจสอบ
- ตรวจทำไม บอกถึงสาเหตุและความสำคัญในการตรวจสอบ
- ตรวจที่ไหน บอกถึงสถานที่ที่ต้องทำการตรวจสอบ
- ตรวจเมื่อไหร่ บอกถึงเวลาหรือระยะเวลาในการตรวจสอบ
- ตรวจอย่างไร บอกถึงวิธีการตรวจสอบที่ถูกต้อง
- ใครเป็นคนตรวจ บอกถึงบุคคลที่รับผิดชอบในการตรวจสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.7 แผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เค้กชอคโกแลตแพ็ค

แผนตรวจสอบผลิตภัณฑ์เค้กชอคโกแลตแพ็ค	
ผลิตภัณฑ์ เค้กชอคโกแลตแพ็ค	**หัวหน้าแผนกผลิต2**.....
เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ.....	**ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกผลิต 2**.....

ตรวจอะไร	**ตรวจทำไม**
1. ความเรียบ เนียนของผิวหน้าเค้ก 2. สีผิวหน้าเค้ก 3. น้ำหนัก 4. ความสูง	ป้องกันผลิตภัณฑ์ที่ด้อยคุณภาพส่งถึงลูกค้า และปรับปรุงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้ดีขึ้น

ตรวจที่ไหน	**ตรวจเมื่อไหร่**
1. ตรวจสอบสีผิวและความเรียบทุกแพ็คที่สายพานท้ายเตาอุโมงค์ 2. ตรวจสอบความสูงและน้ำหนักที่ท้ายสายพานเตาอุโมงค์ลมเย็น	1. ตรวจสอบสีผิวและความเรียบทุกแพ็คที่ออกจากเตาโดยใช้แถบเทียบสีมาตรฐาน 2. ตรวจสอบน้ำหนักและความสูงในทุกถาดๆ ละแพ็ค

ตรวจอย่างไร	**ใครเป็นคนตรวจ**
1. สีและความเรียบของผิวเค้ก ให้ดูจากมาตรฐานผลิตภัณฑ์ 2. ความสูงของเค้กใช้ไม้บรรทัดวัด โดยวัดที่ระดับความสูงกึ่งกลางของแพ็คอยู่ในช่วง4.5 - 5.5ซม. 3. น้ำหนักเค้ก ชั่งพร้อมแพ็ค อยู่ในช่วง 310 - 330 กรัม/ แพ็ค	1. สีและความเรียบของผิว พนักงานท้ายเตาตรวจทุกแพ็ค หัวหน้าหน่วยสุ่มตรวจทุกๆ 10 หรือ 20 นาที 2. ความสูงและน้ำหนักแพ็ค ตรวจตามแผนโดยพนักงานควบคุมคุณภาพ

ในแผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์นั้นมีสิ่งที่สำคัญมากสิ่งหนึ่งที่ต้องได้รับการตรวจสอบอย่างเคร่งครัดและจะต้องทำการตรวจสอบทุกแพ็คหรือตรวจสอบแบบ 100% นั่นคือ*"ความเข้มของสีผิวหน้าเค้ก"* เนื่องจากว่าความเข้มของสีผิวหน้าเค้กนั้นจะเป็นสิ่งที่ลูกค้าสัมผัสได้จากผลิตภัณฑ์เป็นอันดับแรก ซึ่งจะส่งผลถึงภาพลักษณ์และความเชื่อได้ของตราสินค้าด้วย ดังนั้นมาตรฐานในการคัดแยกความเข้มของสีผิวหน้าเค้กได้นั้นย่อมมีความสำคัญอย่างยิ่ง จึงได้มีการจัดทำแถบเทียบสีมาตรฐานขึ้น

พนักงานควบคุมคุณภาพจะใช้แถบเทียบสีนี้เป็นมาตรฐานอ้างอิงในการคัดแยกผลิตภัณฑ์ที่มีความเข้มของสีผิวหน้าเค้กไม่ได้ตามมาตรฐาน และสามารถเปรียบเทียบระบบการวัดก่อนและหลังการใช้งานแถบเทียบสีมาตรฐานได้จาก*"การศึกษาความสามารถของกระบวนการวัดแบบข้อมูลนับ"* ซึ่งจะมีรายละเอียดดังนี้

- ทำการเลือกสิ่งตัวอย่างจากกระบวนการผลิตประมาณ 20-30 แพ็ค โดยให้สิ่งตัวอย่างประกอบด้วย สิ่งตัวอย่างงานที่มีความเข้มของสีผิวหน้าเค้กอยู่ในมาตรฐานจำนวน 7 แพ็ค สิ่งตัวอย่างงานที่มีความเข้มของสีผิวหน้าเค้กไม่อยู่ในมาตรฐานจำนวน 7 แพ็ค และสิ่งตัวอย่างที่มีความเข้มของสีผิวหน้าเค้กก่ำกึ่ง หรือ มาร์จินนัล จำนวน 6 แพ็ค
- เลือกพนักงานวัดที่มีหน้าที่รับผิดชอบการวัดความเข้มของสีผิวหน้าเค้กมาทั้งหมด ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 3 คน
- เลือกพนักงานมาตรวจสอบสิ่งตัวอย่างที่ละคน โดยเลือกตรวจ***"อย่างสุ่ม"*** เพื่อประเมินความเข้มของสีผิวหน้าเค้กว่า "ผ่าน" หรือ "ไม่ผ่าน" พร้อมบันทึกผลลงในตารางทดสอบ (ตารางที่ 5.8 และตารางที่ 5.9) และมีความจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจซ้ำในแต่ละสิ่งตัวอย่างด้วย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.8 ผลการตรวจสอบคุณภาพงานในระยะสั้นก่อนการใช้แถบเทียบสีมาตรฐาน

สิ่งตัวอย่าง	คุณภาพงานแท้จริง	พนักงานคนที่ 1		พนักงานคนที่ 2		พนักงานคนที่ 3	
		1	2	1	2	1	2
1	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
2	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
3	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
4	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
5	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
6	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
7	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
8	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
9	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
10	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
11	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
12	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
13	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
14	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
15	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
16	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
17	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
18	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
19	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
20	ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน	ไม่ผ่าน
จำนวนครั้งที่ตรวจสอบเหมือนกัน		14		11		12	
จำนวนครั้งที่ตรวจสอบได้เหมือนและถูกต้อง		10		7		8	

ตารางที่ 5.9 ผลการตรวจสอบคุณภาพงานในระยะสั้นหลังการใช้แถบเทียบสีมาตรฐาน

สิ่งตัวอย่าง	คุณภาพงานแท้จริง	พนักงานคนที่ 1		พนักงานคนที่ 2		พนักงานคนที่ 3	
		1	2	1	2	1	2
1	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
2	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
3	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
4	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
5	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
6	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
7	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
8	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
9	ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ผ่าน
10	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
11	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
12	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
13	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
14	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
15	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
16	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
17	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
18	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
19	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน	ไม่ผ่าน
20	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน	ผ่าน
จำนวนครั้งที่ตรวจสอบเหมือนกัน		20		20		20	
จำนวนครั้งที่ตรวจสอบได้เหมือนและถูกต้อง		20		20		20	

- ดำเนินการประเมินผลด้วยดัชนีต่างๆ ดังนี้

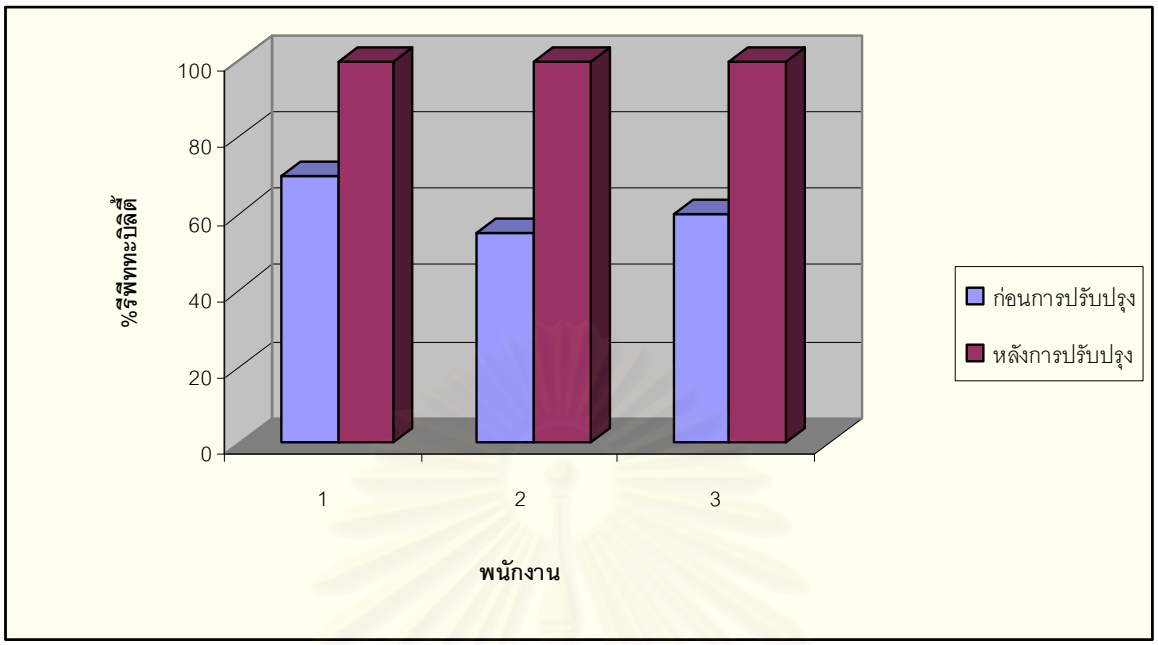
$$\%\text{รีพีททะบิลิตี้ของพนักงานตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งที่การตรวจสอบเหมือนกัน}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}}$$

$$\%\text{ความไม่ไบอัสของพนักงานตรวจสอบ} = \frac{\text{จำนวนครั้งการตรวจสอบได้เหมือนและถูกต้อง}}{\text{จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ}}$$

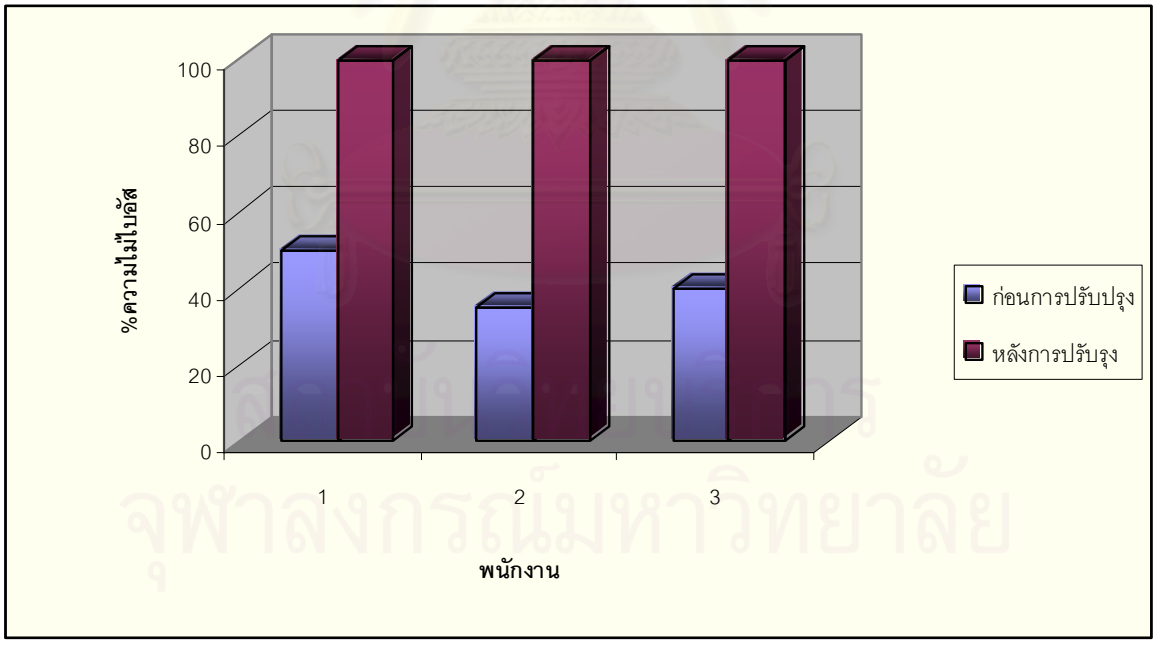
ตารางที่ 5.10 ตารางเปรียบเทียบดัชนีประเมินผลระบบการวัดก่อนและหลังจากปรับปรุง

		พนักงานคนที่ 1	พนักงานคนที่ 2	พนักงานคนที่ 3
ก่อนการใช้แถบเทียบสี	จำนวนครั้งที่ตรวจสอบเหมือนกัน	14	11	12
	จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ	20	20	20
	%รีพีททะบิลิตี้	70	55	60
	จำนวนครั้งที่ตรวจสอบได้เหมือนและถูกต้อง	10	7	8
	จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ	20	20	20
	%ความไม่ไบอัส	50	35	40
หลังการใช้แถบเทียบสี	จำนวนครั้งที่ตรวจสอบเหมือนกัน	20	20	20
	จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ	20	20	20
	%รีพีททะบิลิตี้	100	100	100
	จำนวนครั้งที่ตรวจสอบได้เหมือนและถูกต้อง	20	20	20
	จำนวนชิ้นงานตรวจสอบ	20	20	20
	%ความไม่ไบอัส	100	100	100

จากตารางที่ 5.10 จะเห็นว่าก่อนการใช้แถบเทียบสีนั้น %รีพีททะบิลิตี้ และ%ความไม่ไบอัส จะมีค่าที่ต่ำเนื่องจากว่าพนักงานไม่สามารถแยกแยะความแตกต่างของความเข้มของสีผิวหน้าเค้กได้ แต่หลังจากได้มีการอบรมแผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และได้มีการใช้แถบเทียบสีแล้วนั้น %รีพีททะบิลิตี้ และ%ความไม่ไบอัส จะมีค่าเป็น 100% หมดทุกคนทั้งนี้เนื่องจากว่าพนักงานมีเกณฑ์ในการตัดสินใจในการวัดแยกแยะความแตกต่างของความเข้มของสีผิวหน้าเค้ก



รูปที่ 5.21 เปรียบเทียบการปรับปรุง%รีพีททะบิลิตี้ก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการวัด



รูปที่ 5.22 เปรียบเทียบการปรับปรุง%ความไม่ไบอัสก่อนและหลังการปรับปรุงระบบการวัด

เมื่อนำข้อมูลจากตารางที่ 5.10 มาแสดงในรูปแบบกราฟเพื่อให้เห็นความแตกต่างของการปรับปรุงยิ่งขึ้นจะได้ดังรูปที่ 5.21 และ 5.22

5.2.2 คู่มือการปฏิบัติงาน

คู่มือการปฏิบัติงานและแบบทดสอบทักษะการปฏิบัติงานพนักงานหน่วยเตาอุโมงค์ ประกอบด้วยภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ โดยใช้คู่มือการทำงาน(Work Instruction : WI) และการให้พนักงานทดลองปฏิบัติงานดูโดยทำการเปรียบเทียบเวลาการปฏิบัติงานกับเวลามาตรฐานซึ่งก็คือ "เวลาการปฏิบัติงานที่ผู้มีทักษะการปฏิบัติงานเฉลี่ยพึงกระทำได้ระยะเวลาหนึ่ง"

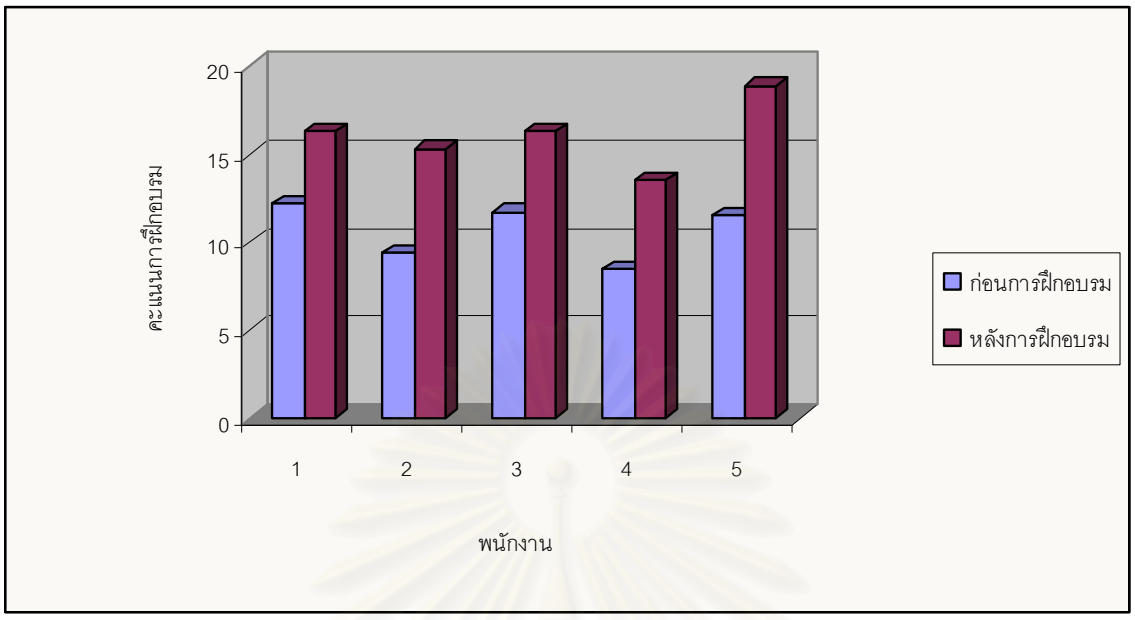
ดังนั้นในการทดสอบพนักงานจะทำการทดสอบในงานที่พนักงานปฏิบัติงานอยู่ฉะนั้นเวลามาตรฐานในแต่ละคนจึงมีค่าไม่เท่ากันขึ้นกับงานที่ตนปฏิบัติอยู่ การวัดผลการทดสอบในส่วนการปฏิบัติงานจะวัดออกมาในรูปสัดส่วน(Rating) คือเปรียบเทียบเวลาการปฏิบัติงานจริงที่ทำได้ว่าเป็นร้อยละเท่าไรจากเวลามาตรฐาน แล้วทำให้อยู่ในส่วนเต็มสิบคะแนน ซึ่งผลการฝึกอบรมสามารถแสดงด้วยคะแนนจากการทดสอบ ดังตารางที่ 5.11 และ 5.12 ซึ่งมีคะแนนเต็มในการทดสอบทั้งสิ้น 20 คะแนน

ตารางที่ 5.11 ผลคะแนนทดสอบก่อนการฝึกอบรมพนักงาน

พนักงานคนที่	ก่อนการฝึกอบรม					
	ทฤษฎี		ปฏิบัติ			คะแนนรวม
	คะแนนข้อเขียน	คะแนนเต็ม	เวลาจริง	เวลามาตรฐาน	rating	
1	5	10	3.2	2.5 นาที	7.2	**12.2**
2	4	10	2.2	1.2 นาที	5.4	**9.4**
3	6	10	1.9	1.1 นาที	5.7	**11.7**
4	4	10	1.1	0.5 นาที	4.5	**8.5**
5	4	10	3.3	2.5 นาที	7.5	**11.5**

ตารางที่ 5.12 ผลคะแนนทดสอบหลังการฝึกอบรมพนักงาน

พนักงานคนที่	หลังการฝึกอบรม					
	ทฤษฎี		ปฏิบัติ			คะแนนรวม
	คะแนนข้อเขียน	คะแนนเต็ม	เวลาจริง	เวลามาตรฐาน	rating	
1	8	10	3	2.5 นาที	8.3	**16.3**
2	9	10	1.9	1.2 นาที	6.3	**15.3**
3	9	10	1.5	1.1 นาที	7.3	**16.3**
4	8	10	0.9	0.5 นาที	5.5	**13.5**
5	10	10	2.8	2.5 นาที	8.9	**18.9**



รูปที่ 5.23 กราฟเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมพนักงาน

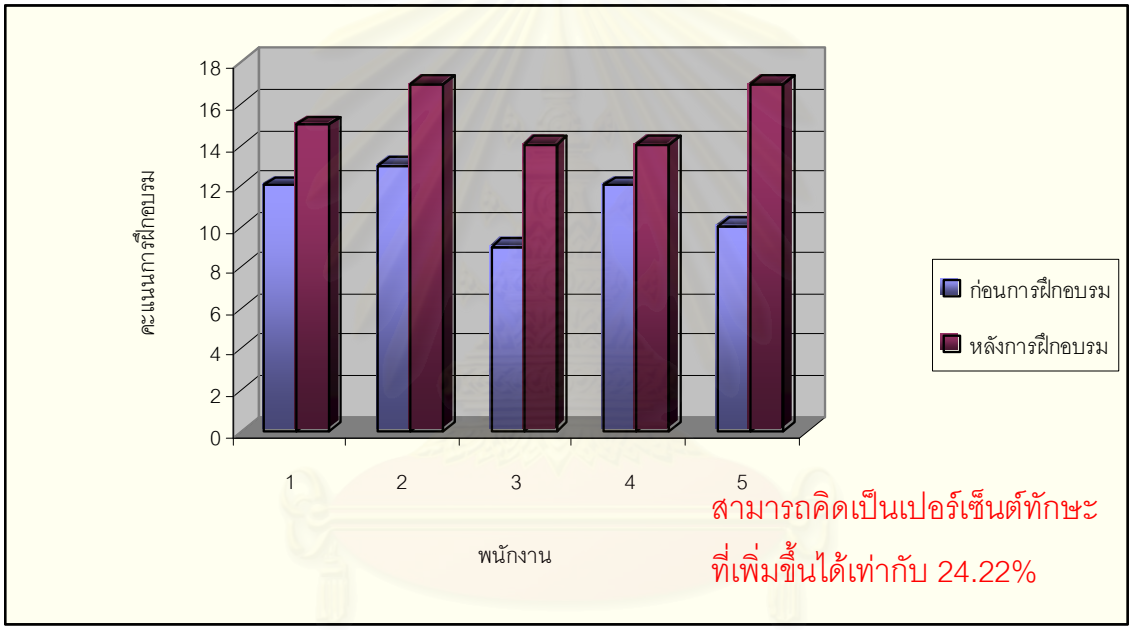
จากรูปที่ 5.23 จะเห็นว่าหลังจากการฝึกอบรมแล้วนั้นพนักงานมีความเข้าใจในการปฏิบัติงานมากขึ้น ดังจะสังเกตจากคะแนนที่เพิ่มขึ้นหลังจากที่ได้รับการฝึกอบรม และสามารถคิดเป็นเปอร์เซ็นต์คะแนนที่เพิ่มขึ้นได้เท่ากับ 50.65%

5.2.3 **คู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์**

คู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์และแบบทดสอบทักษะการปฏิบัติงานเตาอุโมงค์ จัดทำคู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์(ภาคผนวก ช. คู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์และแบบทดสอบทักษะการปฏิบัติงานเตาอุโมงค์) รวมถึงแบบทดสอบที่จะใช้สำหรับเป็นตัววัดผลการอบรมที่ได้ ทำการเปรียบเทียบคะแนนทักษะก่อนและหลังการอบรม ดังเช่น การอบรมคู่มือการทำงาน(WI) ซึ่งคะแนนจากการทดสอบนั้นจะมีคะแนนเต็มอยู่ที่ 20 คะแนน และมีรายละเอียดดังตารางที่ 5.13 และรูปที่ 5.24 จะเห็นว่าคะแนนทดสอบที่ได้ก่อนและหลังการฝึกอบรมมีความแตกต่างกันอันแสดงถึงพนักงานมีความเข้าใจในการปฏิบัติงานใช้เตาอุโมงค์มากขึ้น

ตารางที่ 5.13 เปรียบคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมทักษะการใช้เตาอุโมงค์

พนักงานคนที่	ก่อนการฝึกอบรม		หลังการฝึกอบรม		ผลต่าง คะแนน	ผลต่าง เปอร์เซ็นต์
	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม		
1	12	20	15	20	3	25.00
2	13	20	17	20	4	30.77
3	9	20	14	20	5	55.56
4	12	20	14	20	2	16.67
5	10	20	17	20	7	70.00



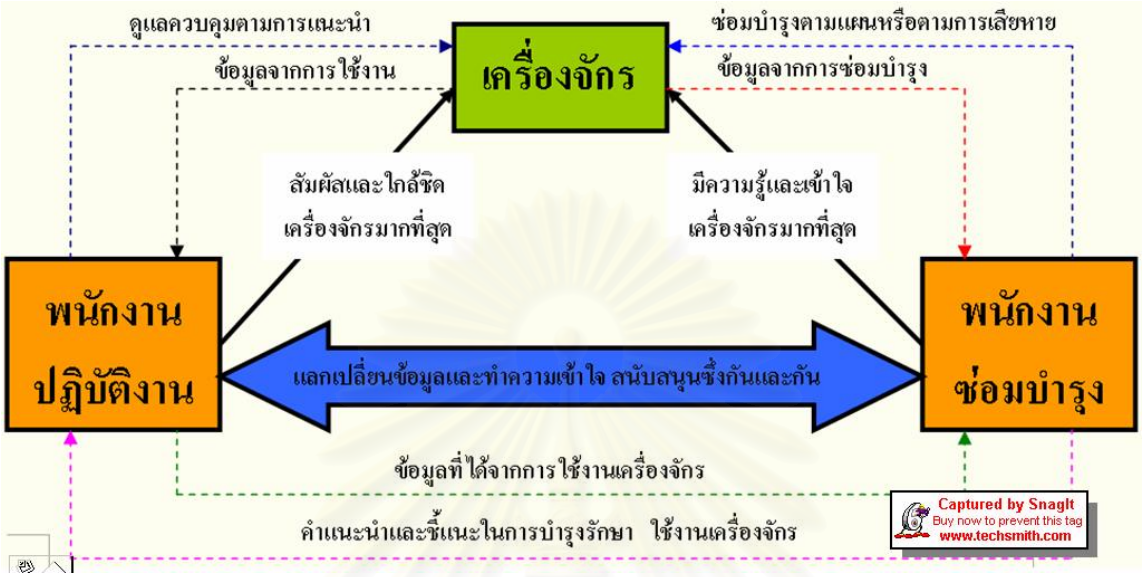
รูปที่ 5.24 กราฟเปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการฝึกอบรมทักษะการใช้เตาอุโมงค์

5.3 กิจกรรมอื่น ๆในการควบคุมคุณภาพการผลิต

5.3.1 การตรวจสอบเครื่องจักรก่อนปฏิบัติงาน

จัดทำร่วมกับแผนกซ่อมบำรุงโดยมีแนวความคิดว่าเครื่องจักรเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญอย่างยิ่ง*"ควรจะมีความพร้อมเสมอก่อนจะใช้งาน"* แต่ด้วยความเป็นจริงที่พนักงานปฏิบัติการเป็นผู้ใช้งานและอยู่ใกล้ชิดเครื่องจักรมากที่สุดส่วนเจ้าหน้าที่ซ่อมบำรุงจะมีความเข้าใจและบำรุงรักษาเครื่องจักรอย่างถูกวิธี ทำให้เกิดแนวคิดที่จะถ่ายทอดทักษะทางด้านการซ่อมบำรุงเครื่องจักรสู่พนักงานปฏิบัติการและจัดระบบแผนงานการซ่อมบำรุงเครื่องจักรให้เป็นไปในแนวทางเดียวกับสภาพ

ปัญหาของเครื่องจักรดังแสดงในรูปที่ 5.25 *(ภาคผนวก ง. ใบตรวจสอบเครื่องจักรและแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์)*



รูปที่ 5.25 แนวความคิดในการควบคุมเครื่องจักร

ใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ เดือน..... ปี.....

	วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
เตาอุโมงค์ OV 10	ไฟเบรกเกอร์																															
	ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที ในการวอร์มเตาจนได้อุณหภูมิที่ตั้งไว้																															
	สายพานมีความเร็วดังที่ตั้งไว้(ก่อนใช้เตา)																															
	สายพานมีความเร็วดังที่ตั้งไว้(หลังใช้เตา)																															
Mixer 10	ไฟเบรกเกอร์																															
	แขนจับหม้อทำงานเป็นปกติ																															
	ความเร็วรอบสูงสุดอยู่ที่ 1,050 รอบต่อนาที																															
มาราม	ความเร็วของสายพาน																															
	ความตึงของสายพาน																															
	แขนสับทำงานเป็นปกติ																															
	ระบบน้ำมันหล่อลื่นทำงานปกติ																															

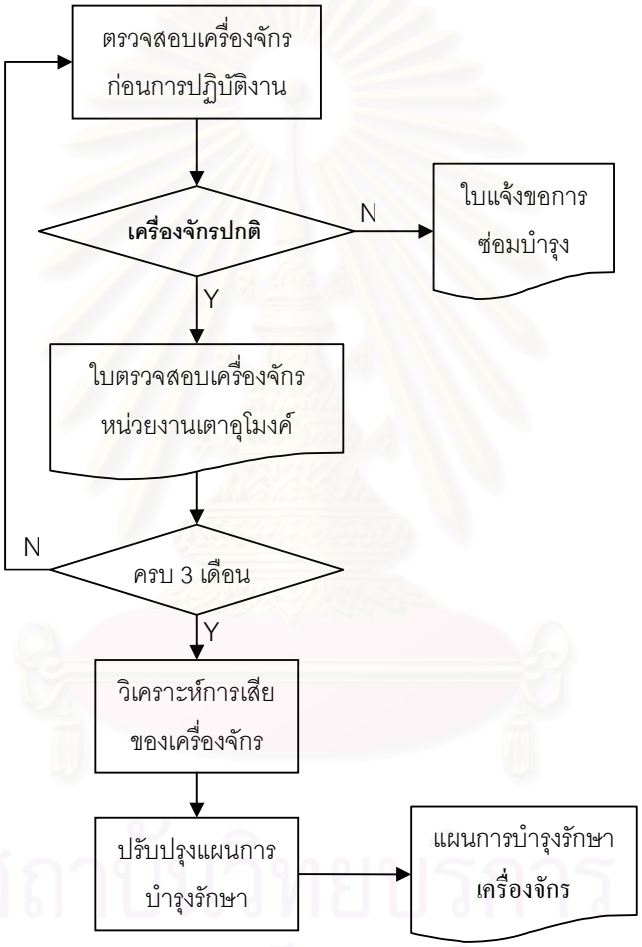
✓ ปกติ
✗ ไม่ปกติ

หมายเหตุ.....

ผู้ตรวจสอบ..... หัวหน้าหน่วย..... ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2..... ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

รูปที่ 5.26 ใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์

จากรูปที่ 5.26 จะใช้ใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ทำการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนและหลังการปฏิบัติงานทุกวัน เป็นระยะเวลา 1 เดือน ถ้าพบสิ่งผิดปกติจะแจ้งพนักงานซ่อมบำรุงเข้ามาตรวจสอบทั้งนี้เมื่อทำการตรวจสอบจนครบ 1 เดือนก็จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูลการซ่อมบำรุงไว้และจะทำการประเมินความถี่ในการซ่อมบำรุงทุกไตรมาสเพื่อหาแนวทางในการป้องกันความเสียหายของเครื่องจักร โดยจะทำการปรับปรุงแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรของแผนกซ่อมบำรุงให้ตรงกับข้อมูลการเสียของเครื่องจักรที่เกิดขึ้นจริง ดังแสดงในรูปที่ 5.27



รูปที่ 5.27 ขั้นตอนการใช้งานใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์

5.3.2 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

เครื่องจักรนับเป็นปัจจัยการผลิตที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการผลิต ซึ่งในหัวข้อที่ 4.4.3.1 นั้นทีมโครงการก็ได้จัดทำใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์โดยมุ่งหวังให้เกิดการถ่ายทอดทักษะการดูแลรักษาเครื่องจักรที่ถูกวิธีให้แก่พนักงานปฏิบัติงานที่มีความใกล้ชิดกับเครื่องจักรมากที่สุดเป็นผู้ดูแลรักษาเครื่องจักรก่อนและหลังปฏิบัติงาน และยังสามารถเป็นข้อมูลที่สำคัญในการปรับแผนงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรรายปีหรือที่เรียกว่า"แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร" ดังแสดงในรูปที่5.28 ซึ่งจะเป็นแผนงานที่ทางหน่วยงานซ่อมบำรุงใช้ในการปฏิบัติงานเข้ามาดูแลบำรุงรักษาเครื่องจักรเป็นประจำตามระยะเวลาที่มีการกำหนดไว้ในแผนงาน ซึ่งในตัวแผนงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรนั้นจะมีการระบุเวลาการปฏิบัติงานการบำรุงรักษาเครื่องจักรไว้เป็นรายสัปดาห์โดยที่วันเวลาการเข้าปฏิบัติงานที่แท้จริงจะทำการประสานงานกับหัวหน้าหน่วยงานผลิตนั้นๆอีกทีหนึ่งเพื่อให้สอดคล้องกับการใช้งานเครื่องจักรตามยอดการผลิตในแต่ละสัปดาห์

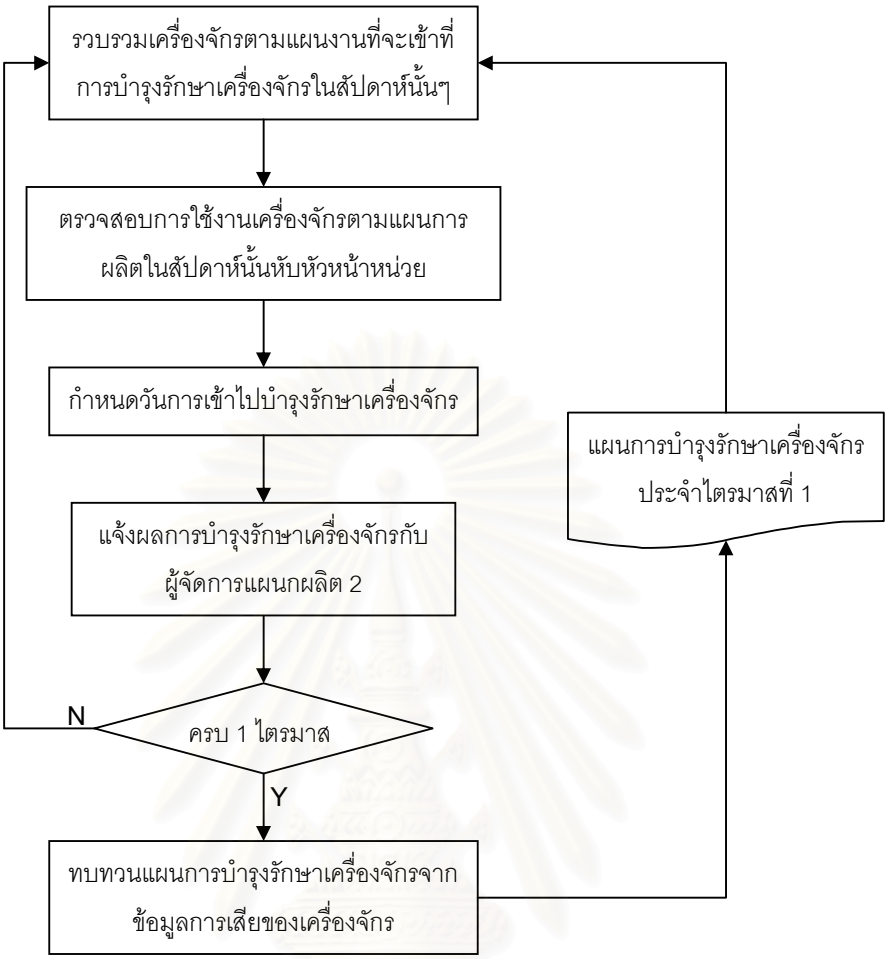
แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรนี้จะสอดคล้องกับการทบทวนใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ทุกๆ 3 เดือน ดังแสดงในรูปที่ 5.27 ซึ่งแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรนี้ก็ได้แบ่งแผนงานออกเป็นรายไตรมาสเพื่อให้สอดคลองกับการทบทวนอยู่แล้ว ดังแสดงในรูปที่ 5.29

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 1

ผู้รับผิดชอบ หนักงานซ่อมบำรุง.....

เครื่องจักร	แผนการซ่อมบำรุง	4-ม.ค.	11-ม.ค.	18-ม.ค.	25-ม.ค.	1-ก.พ.	8-ก.พ.	15-ก.พ.	22-ก.พ.	5-มี.ค.	12-มี.ค.	19-มี.ค.	26-มี.ค.
เตาอุโมงค์ OV 10	ตรวจสอบระบบตู้ควบคุม	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	อัดน้ำมันฟจาสรบีสายพาน			★				★				★	
	สอบเทียบตัววัดอุณหภูมิเตา		★								★		
	สอบเทียบตัววัดความเร็วสายพาน	★								★			
	วัดกำลังไฟมอเตอร์				★				★				★
Mixer 10	สอบเทียบตัววัดความเร็วรอบการตี	★		★		★		★		★		★	
	วัดกำลังไฟมอเตอร์		★				★				★		
	ตรวจสอบแขนจับหม้อ	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
มาชาม	ตรวจสอบความตึงสายพาน	★		★		★		★		★		★	
	ตรวจสอบความเร็วสายพาน			★								★	
	เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น	★				★				★			
	ตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น			★				★				★	
	ตรวจระบบแขนสับ		★		★		★		★		★		★

รูปที่ 5.28 แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 1



รูปที่ 5.29 ขั้นตอนการใช้งานแผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร

5.3.3 การระบุถาดและหม้อที่ตี

การสอบกลับได้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากต่อระบบควบคุมคุณภาพที่ดี ทั้งนี้เพราะระบบควบคุมคุณภาพที่ดีนั้นนอกจากจะสามารถควบคุมปัจจัยการผลิตต่างๆให้เป็นไปตารมความต้องการได้แล้ว ส่วนหนึ่งยังต้องสามารถที่จะนำพาข้อมูลในการผลิตมาวิเคราะห์เพื่อทำการปรับปรุงคุณภาพให้ดียิ่งขึ้นไปอีก ดังนั้นการสามารถสอบกลับได้ในสายการผลิตจึงมีความสำคัญอย่างมากต่อระบบควบคุมคุณภาพการผลิต

ในกระบวนการผลิตนั้นเมื่อนำเค้กผ่านอุโมงค์ลมเย็นไปแล้วก็จะมีการชั่งน้ำหนักแพ็คหลังอบ ซึ่งจะใช้พนักงานควบคุมคุณภาพเฝ้าพินิจด้วยแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คหลังอบ ในการจดบันทึกนั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องระบุที่มาของเค้กแพ็คนั้นๆ โดยระบุถึงหม้อที่ตีและถาดที่อบ ทั้งนี้เมื่อเวลาเกิดสิ่งผิดปกติขึ้นจะสามารถทำการสืบย้อนกลับได้ว่าเค้กแพ็คนั้นๆมาจากการตีหม้อที่เท่าไรและอบถาดที่เท่าไรเพื่อจะนำมาเป็นข้อมูลในการแก้ไขปรับปรุงไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดเช่นนี้อีก

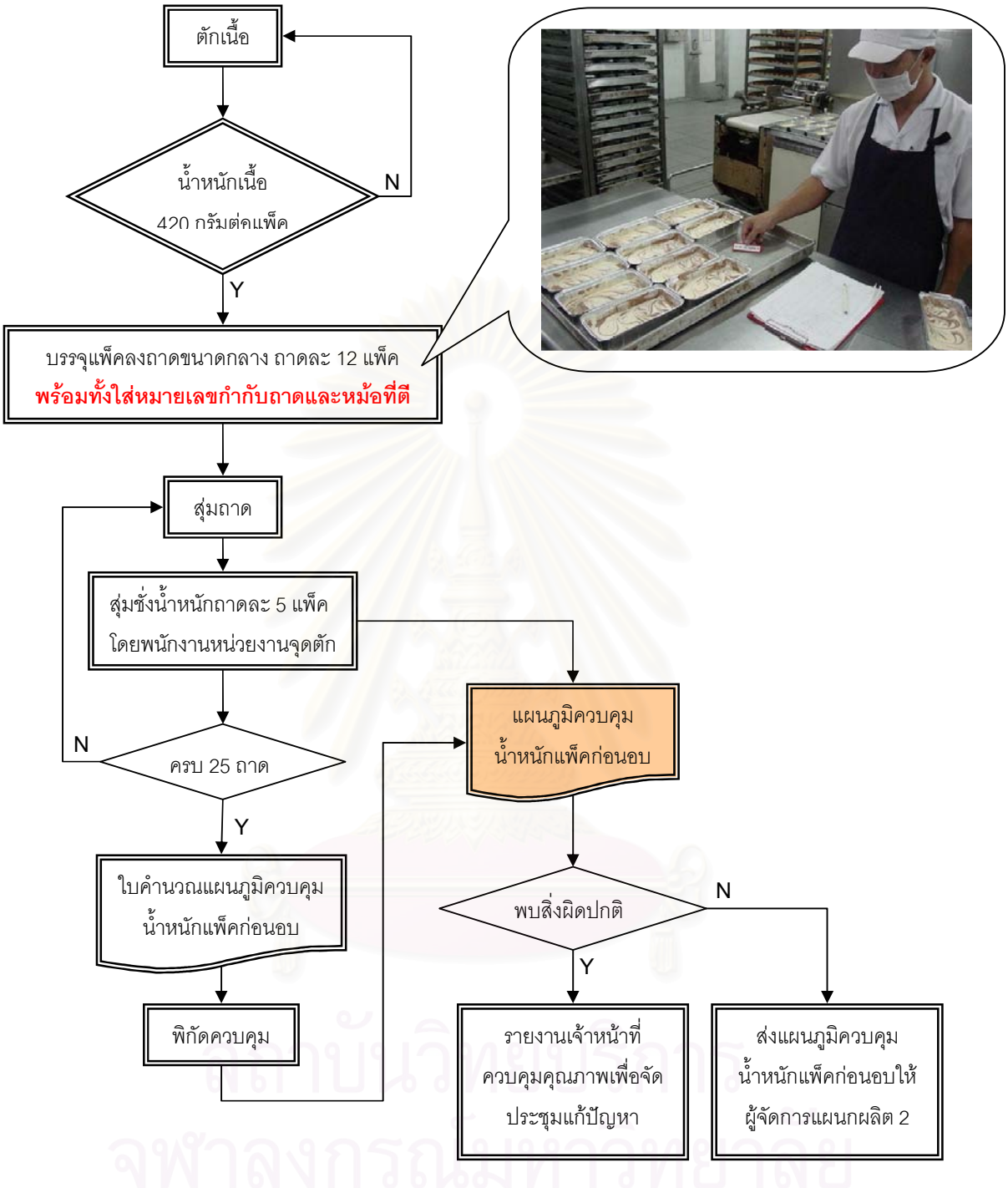
ทีมโครงการจึงจัดทำป้ายระบุถาดและหม้อที่ตีโดยมีทั้งสิ้น 300 แผ่นป้ายแบ่งตามหม้อที่ตี หม้อละ 20 ถาด โดยจะทำการระบุทั้งหม้อและถาด เช่น หม้อที่ 1 ถาดที่ 5 หมายถึงเค้กถาดนี้เป็นถาดที่ 5 ของเค้กที่ตีจากหม้อที่ 1 เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 5.30 ตัวแผ่นป้ายนี้ทำมาจากถาดอลูมิเนียมที่เลิกใช้งานแล้ว ซึ่งมีเก็บไว้ในคลังเก็บสินค้านำมาตัดให้ได้ขนาดดังรูปจากนั้นตอกข้อความและหมายเลขตามที่กำหนด

หม้อที่ 1 ถาดที่ 9

รูปที่ 5.30 ตัวอย่างแผ่นป้ายระบุหม้อและถาด

การใช้งานแผ่นป้ายระบุถาดและหม้อนี้เริ่มหลังจากที่มีการตักเนื้อแบทเทอร์ลงแพ็คๆละ 420 กรัมแล้วนั้นในระหว่างที่ทำการบรรจุแพ็คลงถาดๆละ 12 แพ็คก็ให้ใส่แผ่นป้านระบุหม้อและถาดลงไปด้วย จากนั้นจะลำเลียงเข้าเตาอบ เมื่อสิ้นสุดการอบที่ปลายอุโมงค์ลมเย็น พนักงานควบคุมคุณภาพจะทำการสุ่มถาดเค้กออกมาชั่งน้ำหนักซึ่งในการสุ่มจะระบุถาดและหม้อตามแผ่นป้ายที่ใส่มาด้วยเมื่อทำการบันทึกค่าแล้วก็จะเก็บแผ่นป้ายไว้ รวบรวมกับพนักงานบรรจุที่ท้ายสายการผลิตส่งมาแล้วกลับไปให้หน่วยงานเตาอุโมงค์อีกทีหนึ่ง ดังแสดงขั้นตอนการใช้งานแผ่นป้ายระบุถาดและหม้อที่ตีในรูปที่ 5.31

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

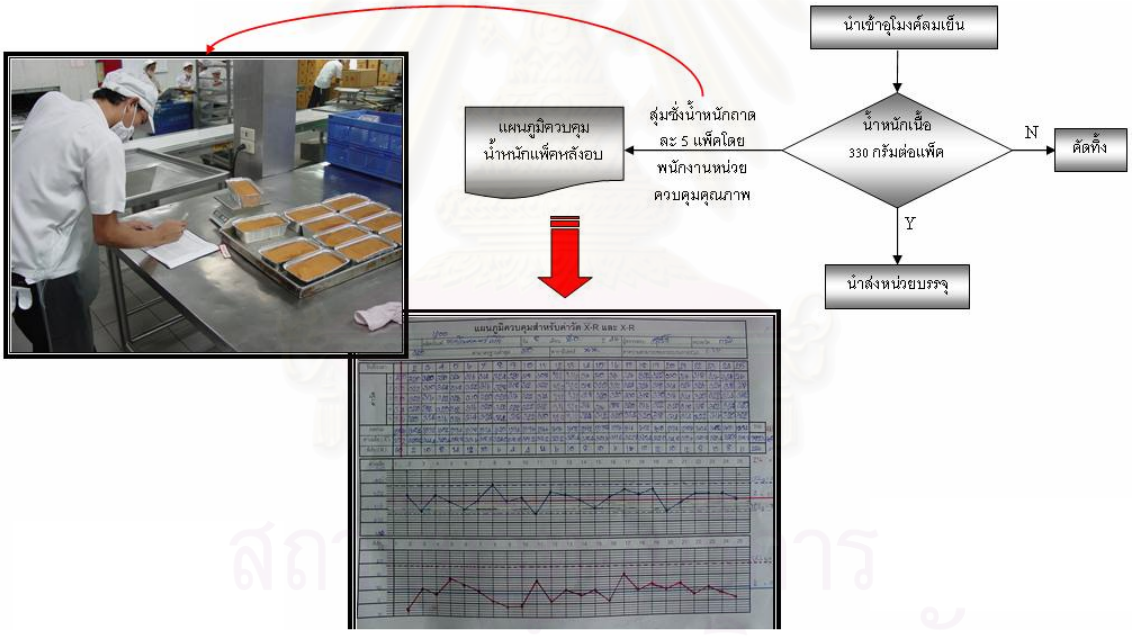


รูปที่ 5.31 ขั้นตอนการใช้งานแผ่นป้ายระบุถาดและหม้อที่ตี

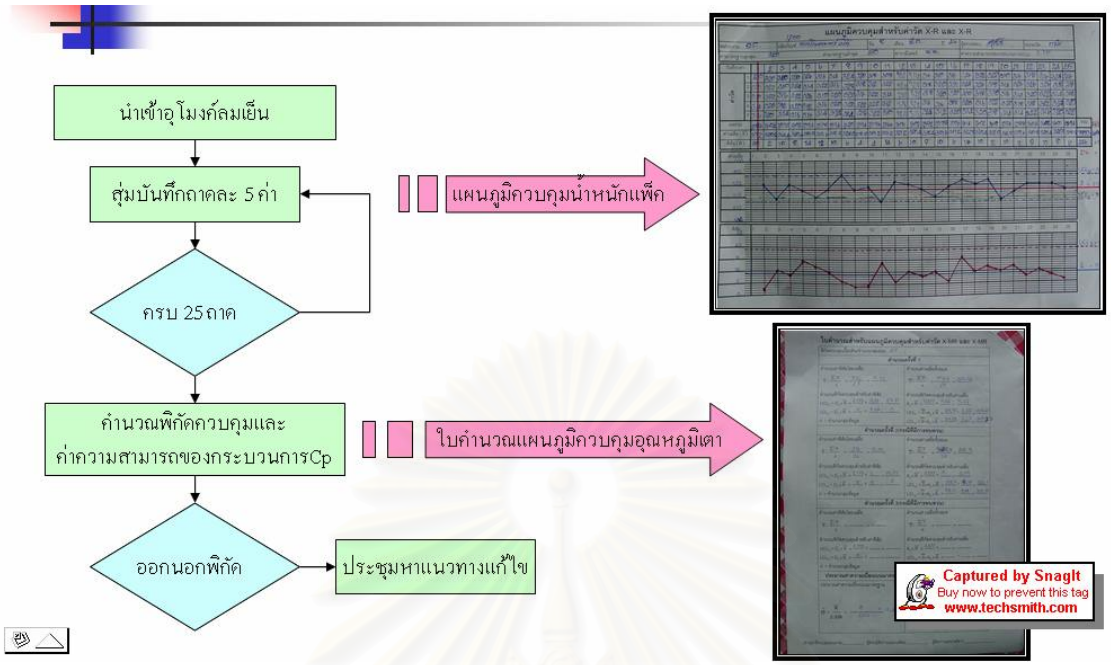
5.3.4 การเฝ้าพินิจดูน้ำหนักแพ็คหลังอบ

เมื่อผลิตภัณฑ์เคลื่อนออกจากอุโมงค์ลมเย็นแล้วนั้น ก็จะเข้าสู่ขั้นตอนการแพ็ค ทั้งนี้การนำเค้กผ่านอุโมงค์ลมเย็นจะเป็นการลดปริมาณน้ำหรือความชื้นและอุณหภูมิที่อยู่ภายในแพ็คอันจะส่งผลให้เกิดสภาวะที่เชื้อเจริญได้ดีซึ่งจะทำให้เค้กเสียง่ายและเร็วขึ้น เมื่อเค้กเย็นได้ที่สำหรับหารแพ็คกิ้งแล้วนั้น ยังจะมีสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญในการควบคุมคุณภาพนั่นคือน้ำหนักของแพ็คหลังอบซึ่งจะต้องมีน้ำหนักไม่น้อยไปกว่าที่ได้ทำการระบุไว้ข้างแพ็ค ทั้งนี้เพราะเป็นข้อสัญญาทางกฎหมายกับผู้บริโภค ซึ่งจะส่งผลกระทบที่สูง

ทีมโครงการจึงมีแนวความคิดในการเฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คหลังอบ โดยใช้เครื่องมือแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัด โดยจะทำการสุ่มวัด 5 แพ็คต่อถาด พร้อมทั้งระบุถาดและหม้อที่ตีด้วยเพื่อการสอบกลับในกรณีที่พบสิ่งผิดปกติ ซึ่งสามารถแสดงขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัดในการเฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คหลังอบได้ดังรูปที่ 5.32



รูปที่ 5.32 การใช้งานแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัดในการเฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คหลังอบ



รูปที่ 5.33 ขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัดในการเฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คหลังอบ

จากรูปที่ 5.33 จะแสดงขั้นตอนการใช้งานแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัดในการเฝ้าพินิจน้ำหนักแพ็คหลังอบ โดยเริ่มจากเมื่อเค้กออกจากอุโมงค์ค์ลมเย็น พนักงานควบคุมคุณภาพจะทำการสุ่มเลือกถาด 1 ถาดและทำการสุ่มเลือกเค้กจำนวน 5 แพ็คจากจำนวนเค้กในถาดที่ถูกสุ่มเลือกมาทั้งสิ้น 12 แพ็ค ชั่งน้ำหนักแพ็คทั้ง 5 แพ็คที่สุ่มมา บันทึกค่าลงในแผนภูมิควบคุม ทำซ้ำจนกระทั้งครบ 25 ถาด ทำการนำข้อมูลที่ได้จากทั้ง 25 ถาดมาคำนวณพิกัดควบคุมในใบคำนวณสำหรับแผนภูมิควบคุม ตีความหมายแผนภูมิควบคุมถ้าพบสิ่งผิดปกติให้ทำการประชุมเพื่อหาสาเหตุแห่งปัญหาและดำเนินการแก้ไขต่อไป

5.3.5 คุณลักษณะผลิตภัณฑ์

บ่งบอกถึงลักษณะของผลิตภัณฑ์ที่ดีและไม่ดีว่าเป็นอย่างไร เครื่องมือตรวจสอบและวิธีการตรวจสอบ รวมถึงมีรูปภาพประกอบในกรณีที่คุณลักษณะบางอย่างไม่สามารถวัดได้ หรือยากต่อการทำความเข้าใจ เช่น สี มิติของผลิตภัณฑ์ ฯลฯ และยังได้แสดงถึงรูปลักษณะผลิตภัณฑ์ที่ไม่ดีดังแสดงในตารางที่ 5.14

ตารางที่ 5.14 ตารางคุณลักษณะผลิตภัณฑ์เค้กชอคโกแลตแพ็ค

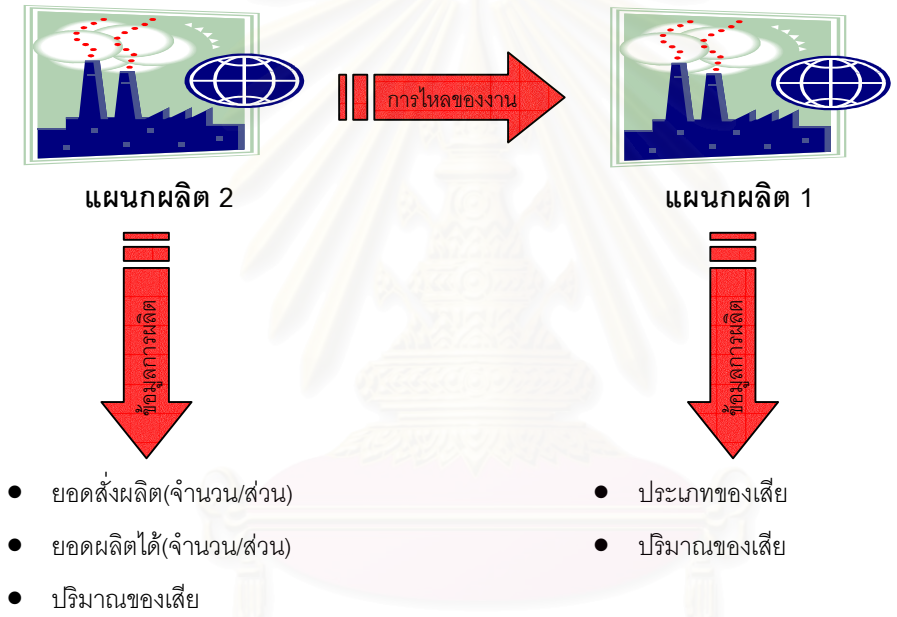
คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	
ผลิตภัณฑ์ เค้กชอคโกแลตแพ็ค	**หัวหน้าแผนกผลิต2**.....
เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ.....	**ผู้ช่วยหัวหน้าแผนกผลิต 2**.....

ลักษณะที่ดี	**ลักษณะที่ไม่ดี**
1. ผิวหน้าเรียบมีสีน้ำตาลเข้ม(ไม่ไหม้เกรียม)	1. ผิวหน้าเป็นสีดำ ไหม้เกรียม
2. ไม่ยุบหรือมีรอยแตกลึกบริเวณกลางชิ้นผลิตภัณฑ์	2. เนื้อเค้กตก
3. มีเนื้อสัมผัสนุ่มและฉ่ำ	3. บริเวณกลางชิ้นผลิตภัณฑ์มีรอยยุบ
4. สีของเนื้อเค้กเป็นสีชอคโกแลตและมีเข้มสม่ำเสมอกัน	4. น้ำหนักผลิตภัณฑ์ไม่ได้อยู่ในช่วงที่ยอมรับ
5. มีรสชาติหวานมัน	5. ความสูงของผลิตภัณฑ์ไม่ได้อยู่ในช่วงที่ยอมรับ
6. มีกลิ่นหอมของเนยสดและชอคโกแลต	
7. มีน้ำหนักรวมแพ็คอยู่ในช่วง 310 - 330 กรัม/ แพ็ค	
8. มีความสูงอยู่ในช่วง 4.5 - 5.5 ซม.	

เครื่องมือตรวจสอบ	**วิธีการตรวจสอบ**
1. ไม้บรรทัด	1. วัดมิติของเค้กตามรูป
2. ตาชั่งดิจิตอล	2. ชั่งน้ำหนักพร้อมแพ็ค
3. แถบวัดสี	3. เทียบสีตามเบอร์มาตรฐาน

5.3.6 การจัดเก็บข้อมูลการผลิต

อีกปัญหาหนึ่งที่ทีมโครงการเห็นว่าต้องทำการปรับปรุงก็คือ ระบบการจัดเก็บข้อมูลการผลิตในสายการผลิต ปัจจุบันการจัดเก็บข้อมูลการผลิตในสายการผลิตยังไม่ได้ทำการแยกแยะข้อมูลของแผนกผลิต 2 และ แผนกผลิต 1 ทำให้ไม่สามารถวัดผลการดำเนินงานของทางแผนกผลิต 2 ได้ โดยสังเกตจากกระบวนการผลิตของโรงงานตัวอย่างในรูปที่ 1.3 จะเห็นว่าแผนกผลิต 2 นั้นจะเป็นแผนกต้นน้ำ ซึ่งจะผลิตของส่งให้แผนกผลิต 1 แต่การเก็บข้อมูลของเสียนั้นมิได้ทำการแยกแยะของเสียที่เกิดจากแผนกผลิต 1 และ 2 โดยจะทำการเก็บรวบรวมหลังสิ้นกระบวนการผลิตแล้ว ดังแสดงในรูป 5.34

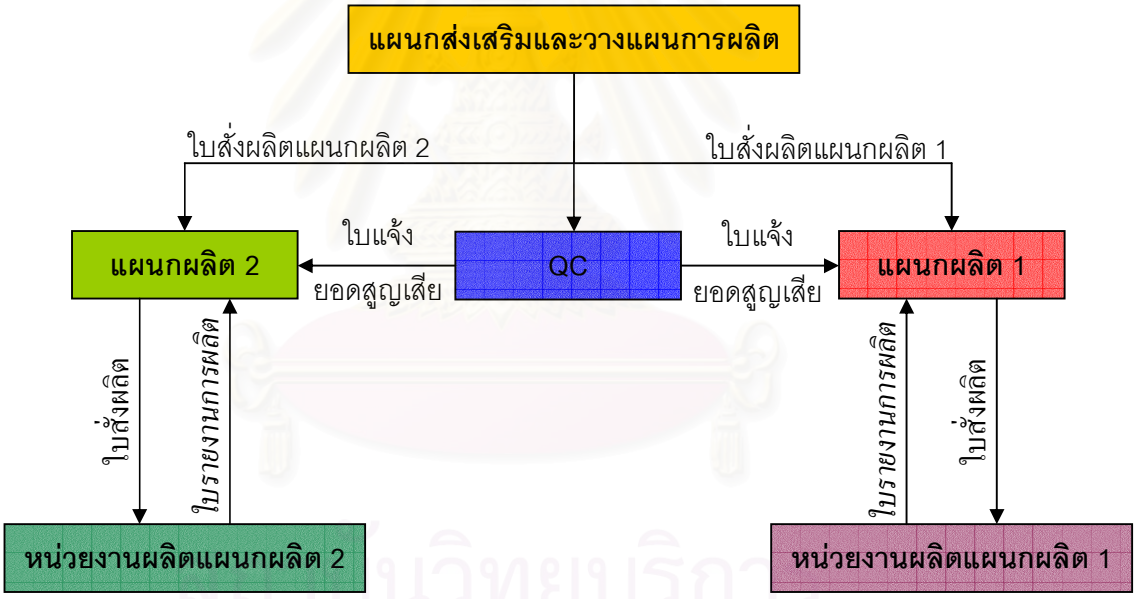


รูปที่ 5.34 ผังการไหลของข้อมูลการผลิต

จากรูปที่ 5.34 จะเห็นว่าในแผนกผลิต 1 และ 2 นั้นมีข้อมูลการผลิตเกิดขึ้นเหมือนกันคือปริมาณของเสีย แต่ไม่ได้รับการคัดแยกเก็บไว้ เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพจะเป็นผู้เก็บข้อมูลของเสียหลังจากผลิตแล้วซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นของเสียที่เกิดจากแผนกผลิต 1 และ 2 ทำให้ไม่สามารถวัดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในแผนกผลิต 2 ได้ อีกทั้งของเสียที่เกิดในแผนกผลิต 2 นั้นก็มีการเก็บบ้างเป็นบางหน่วยงานและในบางผลิตภัณฑ์ แต่ก็มิได้บ่งบอกถึงลักษณะการเสียที่แน่นอน ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ต่อได้

ทีมโครงการจึงได้ทำการออกแบบใบรายงานการผลิตใหม่ โดยทำการแยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่รายงานการผลิตที่เกี่ยวกับกำลังการผลิตและส่วนที่รายงานการผลิตเกี่ยวกับความสูญเสีย ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป ส่วนในหัวข้อนี้จะขอกล่าวถึงต่อในส่วนของโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0 ซึ่งเมื่อใช้ใบรายงานการผลิตแบบใหม่เก็บข้อมูลการผลิตแล้วก็จะสามารถทราบถึงข้อมูลการผลิตที่สามารถนำมาวิเคราะห์ผลการผลิตของแผนกผลิต 2 ได้

เพื่อให้การรวบรวมข้อมูลการผลิตเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลเป็นไปอย่างถูกต้องจำเป็นจะต้องปรับปรุงใบรายงานการผลิตใหม่ ซึ่งเดิมทีนั้นแผนกผลิต 2 นั้นจะใช้ใบรายงานการผลิตในแต่ละหน่วยงานไม่เหมือนกัน แต่โดยรวมแล้วจะมีข้อมูลของ ยอดสั่ง ยอดผลิต และยอดสูญเสีย ซึ่งยังไม่ได้มีข้อมูลยอดสูญเสียจากเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ อีกทั้งใบแจ้งยอดสูญเสียที่ทางหน่วยควบคุมคุณภาพส่งกลับมาก็เป็นใบที่แจ้งยอดความสูญเสียรวมระหว่างแผนกผลิต 1 และ 2 ซึ่งทำให้ไม่สามารถวัดผลความสูญเสียของแผนกผลิต 2 ได้ ดังแสดงในรูปที่ 5.35



รูปที่ 5.35 แผนผังการไหลเอกสารเดิม

ดังนั้น ทีมโครงการจึงทำการจัดทำใบรายงานการผลิตใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับระบบงานที่เป็นอยู่และเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลยอดสูญเสียที่เป็นจริงหรือที่เกิดจากแผนกผลิต 2 อย่างแท้จริง อีกทั้งนโยบายของทางแผนกที่ต้องการทราบค่าความสูญเสียและกำลังการผลิตที่แท้จริง ทีมโครงการจึงแบ่งใบรายงานออกเป็น 2 แบบด้วยกัน คือ ใบรายงานการผลิต และใบรายงานยอดความสูญเสีย

- *ใบรายงานการผลิต* มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลการผลิตเพื่อมาคำนวณหากำลังการผลิต มีส่วนหลักๆ 4 ส่วน ดังนี้

ยอดส่งบรรจุ เป็นปริมาณการผลิตที่นับส่วนที่ผลิตได้ทั้งหมดและส่งไปยังหน่วยบรรจุ ซึ่งจะรวมของเสียที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการผลิตด้วย

เวลาผลิต นับตั้งแต่เริ่มทำการผลิตในขั้นตอนแรกหรือสถานีการทำงานที่ 1 จนกระทั่งสิ้นสุดกระบวนการผลิตลงในสถานีการทำงานสุดท้าย เมื่อนำเวลาเริ่มลบกับเวลาเสร็จก็จะได้เวลาที่ใช้ในการผลิตทั้งหมด

จำนวนคน คิดจากจำนวนคนที่ร่วมในการปฏิบัติงานผลิตผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยนับรวมคนที่เข้ามาช่วยในบางขั้นตอนด้วย หรือจะคิดจากพนักงานที่เข้าทำงานในหน่วยงานในวันนั้นๆ ก็ได้

กำลังการผลิต คิดจากยอดส่งบรรจุหารด้วยเวลารวมคูณกับจำนวนคน หน่วยที่ได้ คือ หน่วยต่อชั่วโมงคน หมายถึง ในหนึ่งชั่วโมงพนักงาน 1 คนสามารถผลิตงานได้เป็นปริมาณเท่าไหร่

ใบรายงานการผลิต หน่วยตีเค้ก วันที่.....

พนักงานมาทำงาน.....คน วันหยุด.....คน ลากิจ.....คน ลาป่วย.....คน ลาพักร้อน.....คน OT.....ชม. พนักงานที่ทำ OT.....คน

รหัส	รายการ	หน่วย	ยอดส่งบรรจุ	เวลาผลิต		เวลารวม	จำนวนคน	กำลังการผลิต
			จำนวน	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	(ชั่วโมง)		
2023	เลเยอร์นิลา 1 ป.	จาน						
2024	เลเยอร์นิลา 2 ป.	จาน						
2025	เลเยอร์นิลา 3 ป.	จาน						
2026	เลเยอร์ใบเตย (สั่ง)	ปอนด์						
2027	เลเยอร์ใบเตย 1 ป.	จาน						
2028	เลเยอร์ใบเตย 2 ป.	จาน						
2029	บัทเทอร์นิลา (สั่ง)	ปอนด์						
2030	บัทเทอร์นิลา 1 ป.	จาน						
2031	บัทเทอร์นิลา 2 ป.	จาน						
2032	บัทเทอร์นิลา 3 ป.	จาน						
2033	บัทเทอร์กาแฟ (สั่ง)	ปอนด์						
2034	บัทเทอร์กาแฟ 1 ป.	จาน						
2035	บัทเทอร์กาแฟ 2 ป.	จาน						
2036	ชิฟฟอนกาแฟ (สั่ง)	ปอนด์						
2037	ชิฟฟอนกาแฟ 1 ป.	จาน						
2038	ชิฟฟอนกาแฟ 2 ป.	จาน						
2039	ชอคโกแลตฟัดจ์ (สั่ง)	ปอนด์						
2040	ชอคโกแลตฟัดจ์ 1 ป.	จาน						
2041	ชอคโกแลตฟัดจ์ 2 ป.	จาน						
2042	แบลคฟอเรส (สั่ง)	ปอนด์						
2043	แบลคฟอเรส 1 ป.	จาน						
2044	แบลคฟอเรส 2 ป.	จาน						
2045	แบลคฟอเรสสี่เหลี่ยม	จาน						
2046	ชิฟฟอนวนิลา (สั่ง)	ปอนด์						
2047	ชิฟ-ลา (จักกะจี้)	จาน						
2048	ชิฟฟอนพราลีน 1 ป.	จาน						
2049	ชิฟฟอนพราลีน 2 ป.	จาน						

รายงานปัญหาในการทำงาน .....

.....

.....

หัวหน้าหน่วย..... ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2..... ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

รูปที่ 5.36 ตัวอย่างใบรายงานการผลิต

- *ใบรายงานยอดความสูญเสีย* มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมข้อมูลการผลิตเพื่อมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความสูญเสีย มีส่วนหลักๆ 3 ส่วน ดังนี้

ยอดสั่ง เป็นยอดที่ทางแผนกส่งเสริมและวางแผนการผลิตแจ้งมาซึ่งมีทั้งปริมาณและส่วน(Batch)

ยอดผลิต เป็นยอดที่หน่วยงานแผนกผลิต 2 ผลิตได้ โดยรวมของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการผลิตด้วย

ประเภทและจำนวนความสูญเสีย เป็นส่วนที่ระบุประเภทและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นทั้งในระหว่างการผลิตและหลังจากที่ผลิตเสร็จแล้วในส่วนที่ดำเนินการคัดแยกของเสียโดยเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ

ใบรายงานยอดความสูญเสีย

รหัส	ผลิตภัณฑ์	หน่วย	ยอดสั่ง (จำนวน)	ยอดสั่ง (ส่วน)	ยอดผลิต (จำนวน)	ยอดผลิต (ส่วน)	ประเภทและจำนวนความสูญเสีย							
02002	ขนมปังแซนวิชเล็ก	แถว												
02004	ขนมปังเรนโบว์	แถว												
02005	ขนมปังดัดขอบ	แถว												
02006	อิงลิชเบรด	แถว												
02009	Panetone(ขนมปังผลไม้)	ชิ้น												
02010	ขนมปังลูกเกด	ชิ้น												
02022	ขนมปังปอนด์	ชิ้น												
02036	ขนมปังโฮลวีท	แถว												
02040	ขนมปังแซนวิชมะเขือเทศ	แถว												
02041	ขนมปังแซนวิชผักโขม	แถว												
02057	ขนมปังข้าวโอ๊ต	แถว												
	ขนมปังขาไก่	แถว												

หัวหน้าหน่วย..... เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ..... ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2 ..... ผู้จัดการแผนกผลิต 2 .....

รูปที่ 5.37 ตัวอย่างใบรายงานยอดความสูญเสีย

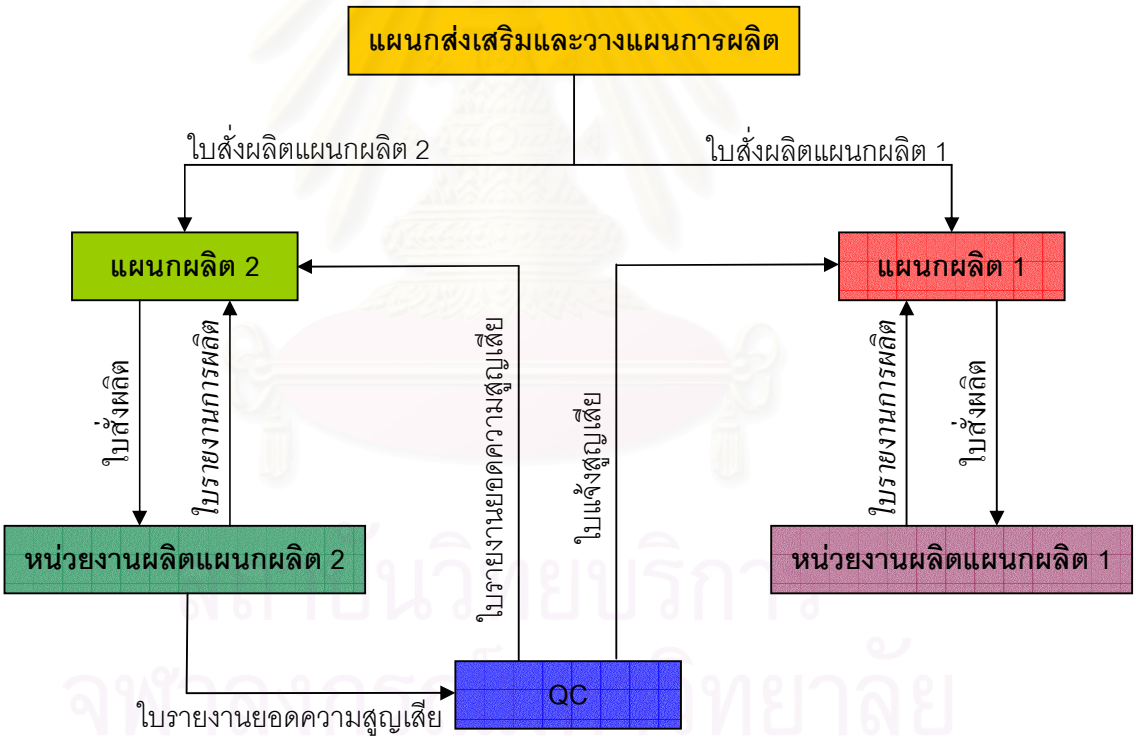
ใบรายงานยอดความสูญเสียที่เกิดขึ้น จะมีลักษณะเป็นเอกสารเวียนคือมีจุดเริ่มต้นที่หน่วยงานผลิตนั้นๆ บันทึกข้อมูลที่เกิดขึ้น คือ ยอดสั่ง ยอดผลิต ประเภทและจำนวนความสูญเสียในระหว่างผลิต จากนั้นจะส่งต่อให้เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ ซึ่งจะทำการคัดแยกของเสียออกพร้อมทั้งจดบันทึกประเภทและจำนวนความสูญเสียเพิ่มเติมลงไปอีกนอกเหนือจากที่หน่วยงานผลิตได้ลงบันทึกไว้ก่อนหน้านี้แล้ว

จากนั้นจะนับยอดผลิตภัณฑ์ที่เหลือทั้งหมดเป็นยอดส่งบรรจุส่งให้หน่วยงานบรรจุหรือตกแต่ง (แผนกผลิต 1) ซึ่งในระหว่างที่ผลิตภัณฑ์ถูกแปรรูปในขั้นตอนสุดท้ายที่แผนกผลิต 1 นั้น เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพจะทำการคัดแยกของเสียออกอีกโดยที่จะเป็นการคัดแยกของเสียที่มีสาเหตุมาจากแผนกผลิต 2 เท่านั้นบันทึกลงใบรายงานยอดความสูญเสีย จากนั้นจะส่งใบรายงานยอดความสูญเสียส่งกลับมายังแผนกผลิต 2

สาเหตุที่ต้องมีเจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพคัดแยกของเสียออกในแผนกผลิต 1 อีกทีนั้น เพราะว่าผลิตภัณฑ์บางชนิดนั้นจะสามารถระบุสาเหตุของของเสียที่มีสาเหตุมาจากแผนกผลิต 2 ได้นั้น ก็ต่อเมื่อผลิตภัณฑ์นั้นผ่านการแปรรูปที่แผนกผลิต 1 เสียก่อน เช่น ประเภทของเสีย ***เนื้อตกเป็นไต*** ในผลิตภัณฑ์กลุ่มขนมปังนั้นจะสามารถระบุได้ก็ต่อเมื่อผลิตภัณฑ์ผ่านการสไลด์แบ่งก่อน

ประเภทของเสียเนื้อตกเป็นไตจะเกิดขึ้นในเนื้อของขนมปัง มีลักษณะเป็นก้อนแข็งกระจายอยู่ในเนื้อขนมปังส่วนล่างและส่วนขอบข้างที่มีการยุบตัว ซึ่งมีสาเหตุมาจาก การกระแทกของพิมพ์ในระหว่างขั้นตอนการ Proof ถึงขั้นตอนการอบ เป็นต้น

ส่วนใบรายงานการผลิตนั้นจะเริ่มต้นที่หน่วยงานผลิต ทำการบันทึกข้อมูลการผลิตที่เกิดขึ้น คือ เวลาผลิตรวม กำลังคน ยอดผลิตได้จริง และคำนวณกำลังการผลิต จากนั้นจะส่งมายังแผนกผลิต 2 ดังแสดงในรูปที่ 5.38

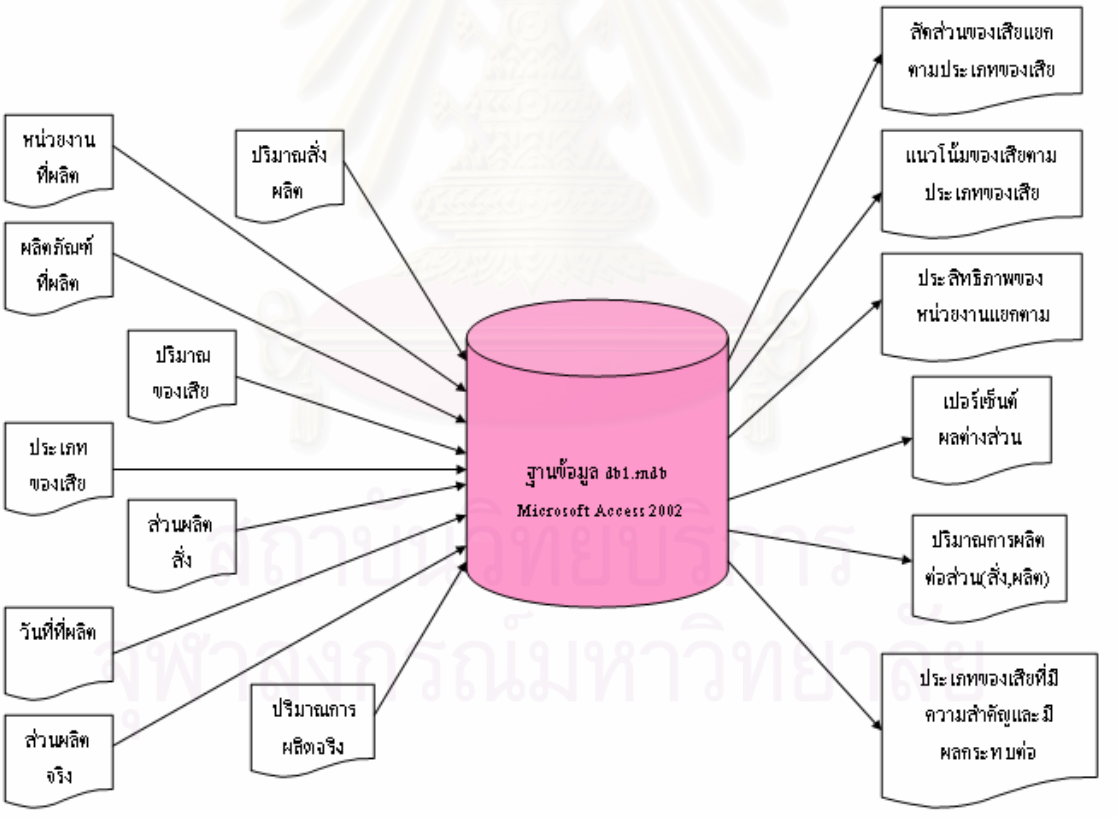


รูปที่ 5.38 แผนผังการไหลเอกสารใหม่

5.3.7 การประมวลผลข้อมูลการผลิต

เนื่องจากในปัจจุบันข้อมูลจากกระบวนการผลิตที่ถูกเก็บขึ้นมาจากสายการผลิต ยังมิได้มีการนำมาใช้ให้เกิดเป็นสารสนเทศที่สมบูรณ์เพียงพอ ยังมีหลายคำถามที่ยังไม่ได้ถูกตอบ เช่น ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์ต่างๆ ณ.ช่วงเวลาหนึ่งๆมีค่าเท่าไร และคิดเป็นสัดส่วนกี่เปอร์เซ็นต์เมื่อเทียบกับปริมาณการผลิต ประสิทธิภาพของหน่วยงานต่างๆในสายการผลิตเป็นอย่างไร ปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละผลิตภัณฑ์อย่างไหนมีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิตมากที่สุด

ซึ่งจากการได้เข้าไปศึกษากระบวนการผลิตพบว่า แผนกผลิต 2 มีหน่วยงานในการผลิตทั้งสิ้น 7 หน่วยงาน(นับหน่วยกวนไส้หวานเป็นหน่วยงานผลิตด้วย) แต่ละหน่วยงานมีผลิตภัณฑ์ที่ต้องรับผิดชอบมาก ซึ่งเมื่อรวมทั้ง 7 หน่วยงานแล้วนั้นมีผลิตภัณฑ์ประมาณ 200 ผลิตภัณฑ์ ในแต่ละวันมีผลิตภัณฑ์ที่ต้องผลิตเฉลี่ยประมาณ 100-150 ผลิตภัณฑ์



รูปที่ 5.39 โครงสร้างโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0

ดังนั้นข้อมูลที่เกิดขึ้นย่อมมีมากมายเช่นกัน อีกทั้งผลลัพธ์ที่ต้องการจากการประมวลผลข้อมูลก็มีมากมายหลายหัวข้อ ผู้จัดทำจึงมีแนวความคิดประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้นมา แต่จากการสำรวจซอฟต์แวร์สำเร็จรูปที่มีใช้กันอยู่ตามท้องตลาดนั้น ไม่มีซอฟต์แวร์ใดเหมาะสมกับปัญหาของแผนก

ทีมโครงการจึงได้ทำการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0 ขึ้น (ภาคผนวก ซ.) โดยได้ทำการพัฒนาโปรแกรม Waste 1.0 ขึ้นบนโปรแกรมพัฒนา Microsoft Visual Basic 6.0 Microsoft Access 2002 และ Seagate Crystals Report

5.3.7.1 ประโยชน์ของการใช้โปรแกรม Waste 1.0

- จัดเก็บรวบรวมข้อมูลจากสายการผลิตไว้เป็นสัดส่วนในเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ปริมาณและส่วนสั่งผลิต ปริมาณและส่วนการผลิตจริง ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น ประเภทของเสียที่เกิดขึ้น
- วิเคราะห์ผลความสูญเสียและรายงานผลการผลิตที่เกิดขึ้น ในรูปแบบของกราฟต่างๆ ซึ่งมีความสะดวกในการสรุปผลให้กับทางฝ่ายผู้บริหารได้เข้าใจ
- ง่ายต่อการนำข้อมูลไปใช้งาน ซึ่งสามารถระบุการแสดงผลเป็น วัน หน่วยงาน ผลิตภัณฑ์หรือประเภทของเสียที่ต้องการทราบได้
- ใช้ในการวิเคราะห์เลือกปัญหาสำหรับการปรับปรุงคุณภาพให้กับทีมโครงการได้ โดยผ่านทางส่วนการแสดงผลการวิเคราะห์พาเรโต ซึ่งจะบ่งบอกถึงประเภทของเสียที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อผลิตภัณฑ์ที่เลือกมาทำการปรับปรุง

จากรูปที่ 5.39 แสดงโครงสร้างโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0 ซึ่งสามารถที่จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักตามการทำงานของโปรแกรมได้ ดังนี้

5.3.7.2 ส่วนรับข้อมูลเข้า ประกอบด้วย

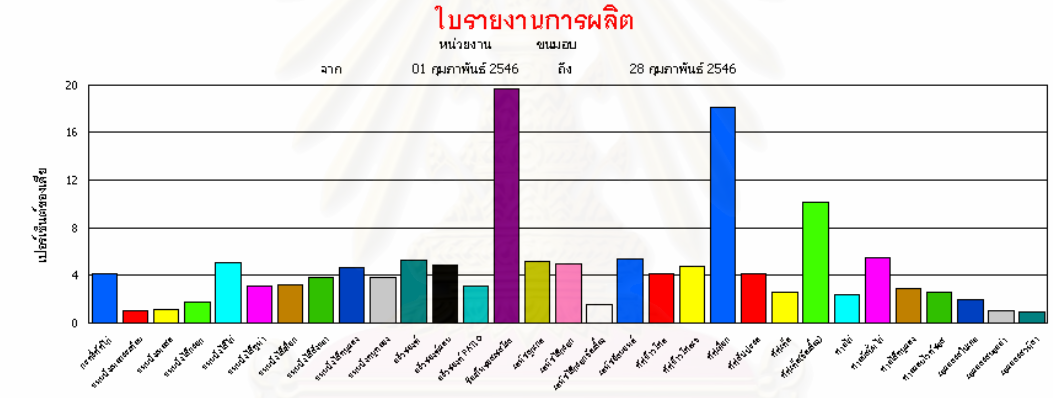
- หน่วยงานที่ผลิต ระบุหน่วยงานที่ผลิต
- ผลิตภัณฑ์ที่ผลิต ระบุผลิตภัณฑ์ที่ผลิต
- วันที่ที่ผลิต ระบุวันที่ที่ทำการผลิต
- ปริมาณสั่งผลิต ระบุปริมาณสั่งผลิต เช่น 250 จาน 108 ปอนด์ ฯลฯ
- ส่วนผลิตสั่ง ระบุส่วนสั่งผลิต เช่น 25 ส่วน
- ปริมาณการผลิตจริง ระบุปริมาณผลิตจากที่ผลิตได้จริงซึ่งรวมของเสียด้วย
- ส่วนผลิตจริง ระบุส่วนผลิตคิดจากที่ผลิตได้จริงซึ่งรวมของเสียด้วย

- ประเภทของเสีย ระบุประเภทของเสียที่เกิดขึ้น
- ปริมาณของเสีย ระบุปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละประเภทนั้นๆ

5.3.7.3 ส่วนฐานข้อมูล ประกอบด้วย ฐานข้อมูล db1.mdb ขนาด 1,044 กิโลไบท์ ภายในบรรจุตารางฐานข้อมูลทั้งสิ้น 12 ตาราง

5.3.7.4 ส่วนการแสดงผล นำเสนอด้วยใบรายงานที่ประกอบด้วยส่วนการแสดงผลแบบกราฟิกและส่วนการผลด้วยตัวเลข ซึ่งในทุกใบรายงานจะมี 2 ส่วนเหล่านี้เป็นหลัก และใบรายงานยังแบ่งได้เป็น 3 ประเภทหลักๆ คือ

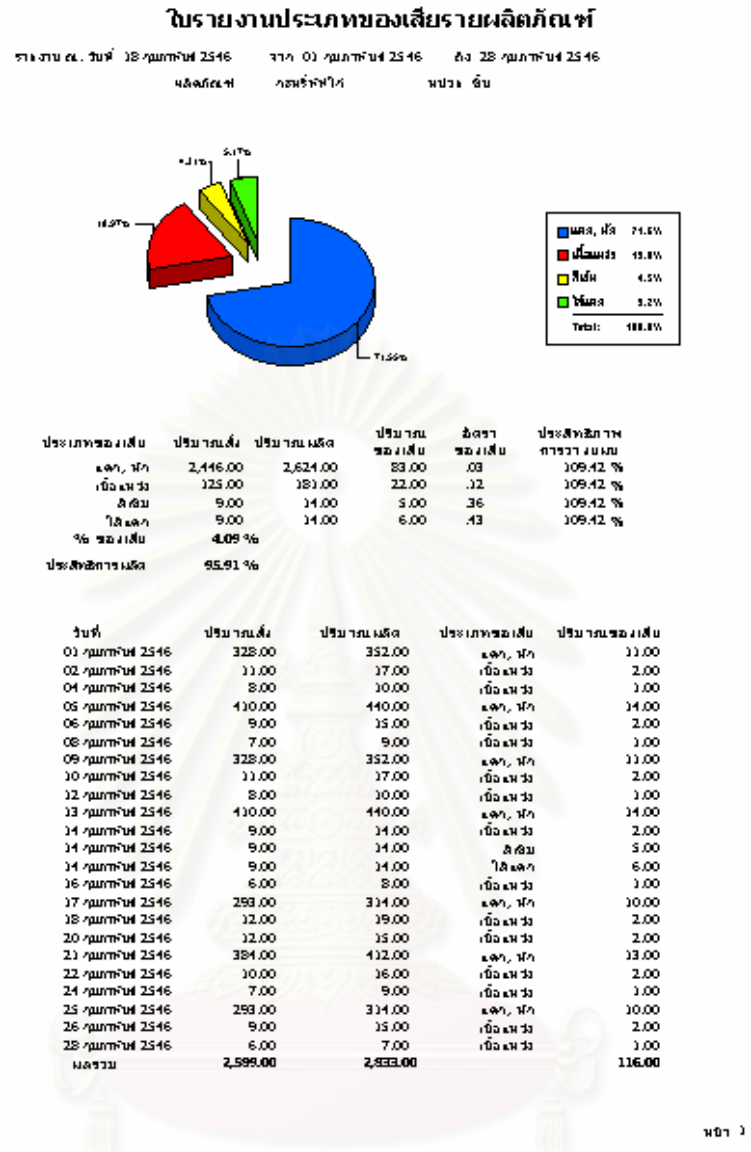
- *ใบรายงานการผลิต* เป็นการแสดงผลการผลิตประจำหน่วยงานนั้นๆ โดยมีรายละเอียดในแต่ละผลิตภัณฑ์ แสดงตามระยะเวลาที่เลือกดู มีวัตถุประสงค์เพื่อดูภาพรวมของเสียในหน่วยงานนั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 5.40



ชื่อผลิตภัณฑ์	หน่วย	ปริมาณสั่ง	ส่วนที่สั่ง	ปริมาณผลิต	ส่วนที่ผลิต	ปริมาณของเสีย	ปริมาณผลิตได้	% ของเสีย	ประสิทธิภาพ	ปริมาณผลิตต่อส่วน(สั่ง)	ปริมาณผลิตต่อส่วน(ผลิต)	ผลต่าง	%ผลต่าง
กะหรี่พัฟไก่	ชิ้น	2,589.00	24.00	2,833.00	24.00	116	2,473.00	4.09	95.91	107.88	118.04	10.17	9.42
ขนมปังเนยกระเทียม	ชิ้น	24,827.00	30.00	25,379.00	30.00	273	24,554.00	1.08	98.92	827.57	845.97	18.40	2.22
ขนมปังเนยสด	ชิ้น	48,040.00	31.00	48,577.00	31.00	542	47,498.00	1.12	98.88	1,549.68	1,567.00	17.32	1.12
ขนมปังไส้กรอก	ชิ้น	34,112.00	32.00	34,610.00	32.00	608	33,504.00	1.76	98.24	1,066.00	1,081.56	15.56	1.46
ขนมปังไส้ไก่	ชิ้น	25,964.00	32.00	26,536.00	32.00	1,337	24,627.00	5.04	94.96	811.38	829.25	17.88	2.20
ขนมปังไส้หมู่	ชิ้น	23,371.00	32.00	11,227.00	32.00	354	23,017.00	3.15	96.85	730.34	350.84	379.50	51.96
ขนมปังไส้เผือก	ชิ้น	5,767.00	16.00	5,978.00	16.00	191	5,576.00	3.20	96.80	360.44	373.63	13.19	3.66

รูปที่ 5.40 ตัวอย่างใบรายงานการผลิต

- *ใบรายงานของเสียรายผลิตภัณฑ์* เป็นการแสดงผลการผลิตประจำผลิตภัณฑ์นั้นๆ โดยมีรายละเอียดในแต่ละวันที่ทำการผลิต ณ. ช่วงระยะเวลาที่เลือกดู มีวัตถุประสงค์เพื่อดูประเภทของเสียที่เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์นั้นๆ ว่ามีอะไรบ้าง ปริมาณเท่าไหร่ และมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเป็นอย่างไรบ้าง ดังแสดงในรูปที่ 5.41



ใบรายงานประเภทของเสียรายผลิตภัณฑ์

ประเภทของเสีย	ปริมาณสั่ง	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	อัตราของเสีย	ประสิทธิภาพการรวางแผน
แตก, หัก	2,446.00	2,624.00	83.00	.03	109.42 %
เบี้ยแหว่ง	125.00	181.00	22.00	.12	109.42 %
สีเข้ม	9.00	14.00	5.00	.36	109.42 %
ไส้แตก	9.00	14.00	6.00	.43	109.42 %
% ของเสีย	4.09 %				
ประสิทธิภาพผลิต	95.91 %				

วันที่	ปริมาณสั่ง	ปริมาณผลิต	ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย
01 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	แตก, หัก	11.00
02 กุมภาพันธ์ 2546	11.00	17.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
04 กุมภาพันธ์ 2546	8.00	10.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
05 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	แตก, หัก	14.00
06 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	15.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
08 กุมภาพันธ์ 2546	7.00	9.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
09 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	แตก, หัก	11.00
10 กุมภาพันธ์ 2546	11.00	17.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
12 กุมภาพันธ์ 2546	8.00	10.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
13 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	แตก, หัก	14.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	สีเข้ม	5.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	ไส้แตก	6.00
16 กุมภาพันธ์ 2546	6.00	8.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
17 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	แตก, หัก	10.00
18 กุมภาพันธ์ 2546	12.00	19.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
20 กุมภาพันธ์ 2546	12.00	15.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
21 กุมภาพันธ์ 2546	384.00	412.00	แตก, หัก	13.00
22 กุมภาพันธ์ 2546	10.00	16.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
24 กุมภาพันธ์ 2546	7.00	9.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
25 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	แตก, หัก	10.00
26 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	15.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
28 กุมภาพันธ์ 2546	6.00	7.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
ผลรวม	2,599.00	2,933.00		116.00

รูปที่ 5.41 ตัวอย่างใบรายงานประเภทของเสียรายผลิตภัณฑ์

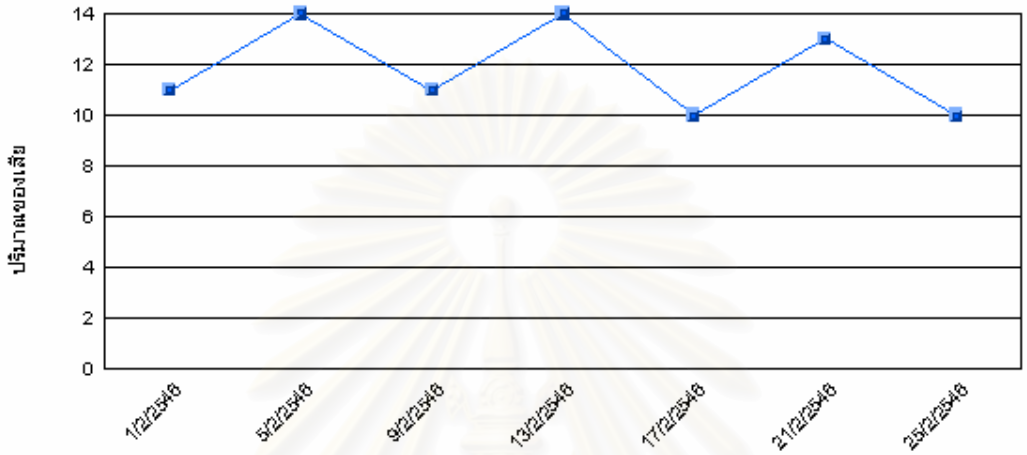
- *ใบรายงานประเภทของเสีย* เป็นการแสดงผลการผลิตโดยมุ่งวิเคราะห์ที่ประเภทของผลิตภัณฑ์ในผลิตภัณฑ์ที่สนใจเป็นพิเศษ มีวัตถุประสงค์เพื่อดูแนวโน้มของการเกิดประเภทของเสียนั้นๆ ในผลิตภัณฑ์ที่เลือก ดังแสดงในรูปที่ 5.42

ใบรายงานประเภทของเสีย

หน้า 1

จาก 01 กุมภาพันธ์ 2546 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2546

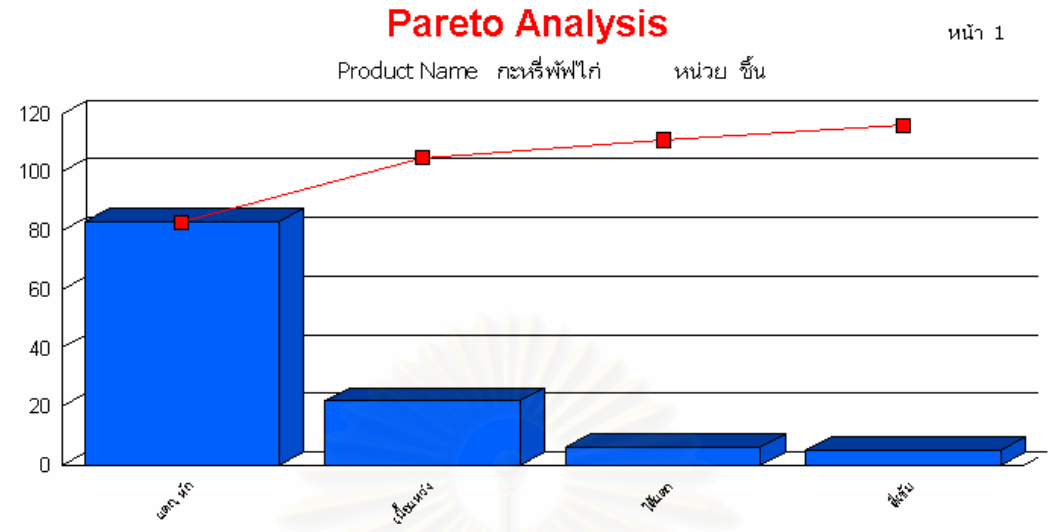
ผลิตภัณฑ์ กะหรี่พัฟไก่ หน่วย ชิ้น ประเภทของเสีย แตก, หัก



วันที่	ปริมาณสิ่ง	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของดี	เปอร์เซ็นต์คาราวงแผน
01 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	11.00	3.13	96.88	107.32
05 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	14.00	3.18	96.82	107.32
09 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	11.00	3.13	96.88	107.32
13 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	14.00	3.18	96.82	107.32
17 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	10.00	3.18	96.82	107.17
21 กุมภาพันธ์ 2546	384.00	412.00	13.00	3.16	96.84	107.29
25 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	10.00	3.18	96.82	107.17
ผลรวม	**2,446.00**	**2,624.00**	**83.00**	**3.16**	**96.84**	**107.27**

รูปที่ 5.42 ตัวอย่างใบรายงานประเภทของเสีย

นอกจากนี้ยังมีส่วนแสดงผลอีกอันหนึ่งที่นับว่ามีความสำคัญอย่างมาก นั่นคือส่วนการวิเคราะห์ปัญหาหรือประเภทของเสียด้วยเทคนิคการวิเคราะห์พาเรโต(Pareto Analysis) เป็นการนำข้อมูลการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์ประเภทของเสียที่เกิดขึ้นว่าประเภทของเสียประเภทใดที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสำควรได้รับการปรับปรุงคุณภาพ ดังแสดงในรูปที่ 5.43



ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย	ปริมาณของเสียสะสม	ของเสียที่มีความสำคัญและมีผลกระทบ
แตก, หัก	83.00	83.00	แตก, หัก
เนื้อแหว่ง	22.00	105.00	
ไส้แตก	6.00	111.00	
สีเข้ม	5.00	116.00	
รวม	**116.00**		
เกณฑ์การตัดสินใจ	92.80		

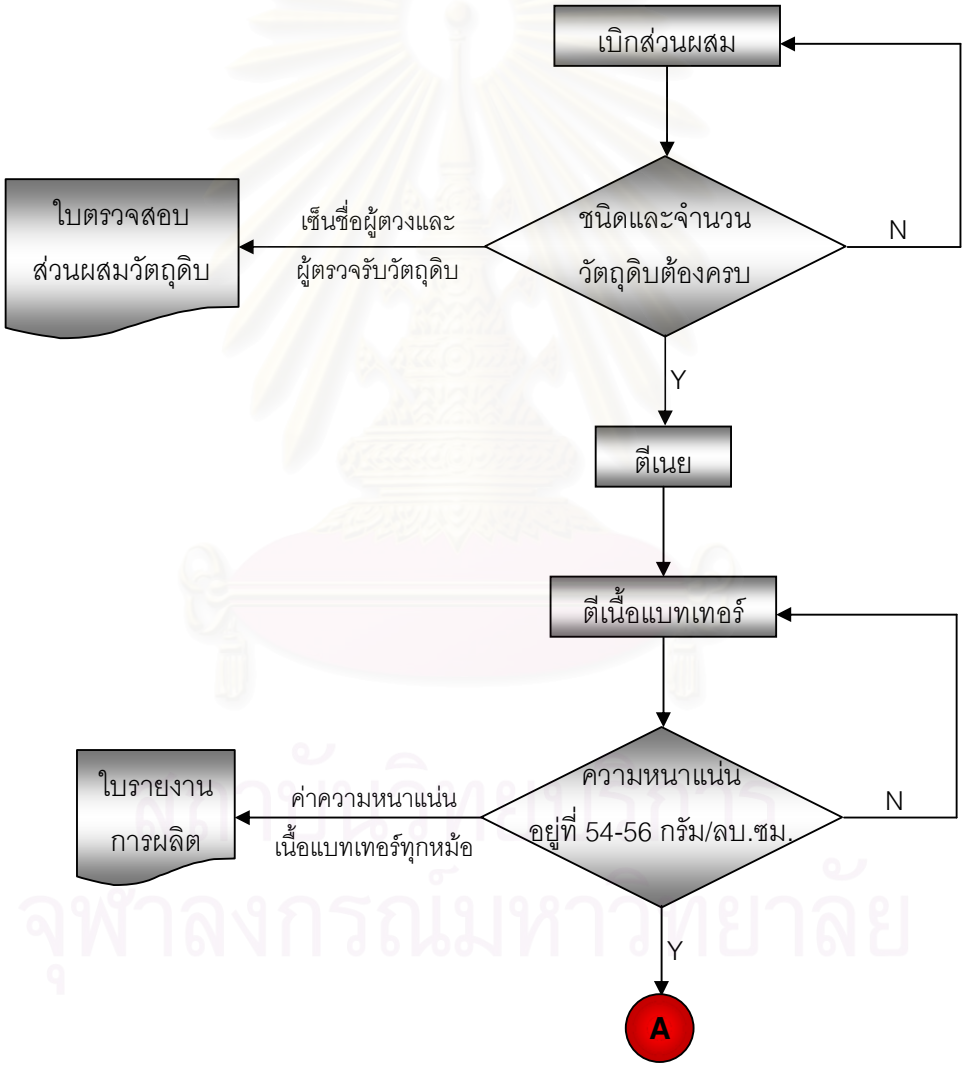
รูปที่ 5.43 ตัวอย่างใบรายงาน Pareto Analysis

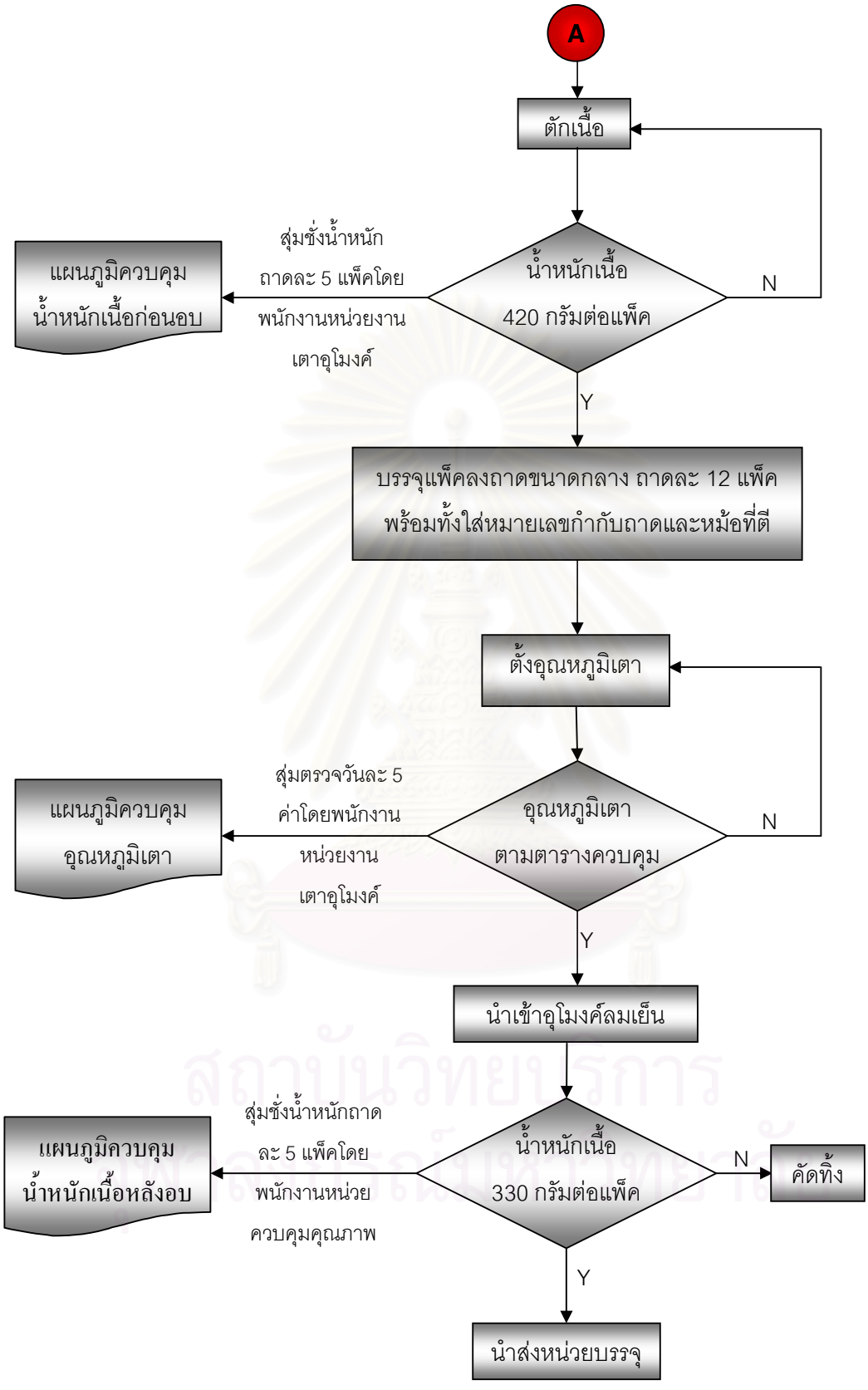
ทั้งนี้เนื่องจากเทคนิคการวิเคราะห์พาเรโตเป็นการวิเคราะห์ความมีเสถียรภาพของข้อมูลที่มีการจำแนกประเภท ซึ่งจะสามารถทำการวิเคราะห์ได้ก็ต่อเมื่อข้อมูลอยู่ภายใต้กระบวนการที่ได้รับการควบคุม ดังนั้น การวิเคราะห์พาเรโตนี้จะใช้งานเมื่อการวิจัยได้ดำเนินการผ่านการควบคุมคุณภาพการผลิตเสียก่อนแล้ว ซึ่งจะจัดอยู่ในส่วนของการปรับปรุงคุณภาพ

5.4 แผนควบคุมคุณภาพ

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแล้วนั้น ก็จะจัดทำมาตรฐานการควบคุมคุณภาพการผลิตหรือที่เรียกว่า*"แผนควบคุมคุณภาพการผลิต"* เพื่อที่จะต้องการสร้างเป็นมาตรฐานให้กับระบบควบคุมคุณภาพการผลิตและมีความสะดวกง่ายต่อการถ่ายทอดฝึกอบรม รูปที่ 5.44 แสดงแผนผังระบบควบคุมคุณภาพหน่วยงานเตาอุโมงค์ ซึ่งจะแสดงรายละเอียดเอกสารที่ใช้ในการควบคุมกระบวนการและเก็บข้อมูลในแต่ละขั้นตอนด้วย ดังแสดงตารางที่ 5.15

จากที่ได้นำเสนอผลการดำเนินงาน ไปแล้วนั้นจะเห็นว่าการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตนี้มีกิจกรรมเกิดขึ้นหลายกิจกรรม ซึ่งสามารถจัดเป็นหมวดหมู่หลักๆได้ 3 กิจกรรมหลัก คือ การควบคุมกระบวนการ การควบคุมการดำเนินงาน และกิจกรรมในการควบคุมคุณภาพการผลิตอื่นๆ ดังนั้นเพื่อเป็นการนำเสนอภาพรวมให้เด่นชัดขึ้นจึงจะสรุปเป็นตารางสรุปเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลังโดยจะแจกแจงไปตามกิจกรรมที่ได้ดำเนินการไว้และจะนำเสนอในสภาวะปัญหาก่อนการปรับปรุงเปรียบเทียบกับผลที่ได้หลังการปรับปรุง ดังแสดงในตารางที่ 5.16





รูปที่ 5.44 แผนผังระบบควบคุมคุณภาพการผลิตหน่วยงานเตาอุโมงค์

ตารางที่ 5.15 แผนควบคุมคุณภาพ

ลำดับ	ขั้นตอน	รายละเอียด	ปัจจัยที่ควบคุม	เอกสาร	ผู้รับผิดชอบ	กระบวนการเก็บข้อมูล	กระบวนการตรวจสอบเปรียบเทียบการเก็บข้อมูล	มาตรการที่ใช้เมื่อพบข้อบกพร่อง	เกณฑ์ชี้วัด
1	เบิกส่วนผสมวัตถุดิบ	เบิกส่วนผสมวัตถุดิบที่หน่วยส่วนผสมวัตถุดิบ	ชนิดและจำนวนของส่วนผสมวัตถุดิบ	ใบตรวจเช็คส่วนผสมวัตถุดิบ	พนักงานเบิกส่วนผสมวัตถุดิบ	ตรวจนับชนิดและจำนวนพร้อมทั้งเซ็นรับในใบตรวจเช็คส่วนผสมวัตถุดิบ	ใบตรวจเช็คส่วนผสมวัตถุดิบจะต้องมีลายเซ็นผู้ตวงเป็นการยืนยันว่าผู้ตวงได้ตรวจนับแล้ว	เขียนใบเบิกเมื่อพบส่วนผสมวัตถุดิบไม่ครบตามรายการ	ชนิดและจำนวนของส่วนผสมวัตถุดิบครบตามการสั่งผลิต
2	เตรียมส่วนผสมวัตถุดิบ	คัดแยกและเรียงลำดับการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบโดยเรียงลำดับสิ่งที่ต้องใส่ก่อนไว้ใกล้เครื่องผสม	ลำดับการเรียงและการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบ	แผนภูมิลำดับการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบ	พนักงานตีผสม/หัวหน้าหน่วย	พนักงานตีผสมเรียงลำดับการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบโดยดูจากแผนภูมิลำดับการใส่ส่วนผสมวัตถุดิบที่ติดไว้ข้างๆเครื่องผสม	หัวหน้าหน่วยเป็นผู้ตรวจสอบ	เมื่อพบการวางเรียงไม่ถูกต้องจะแจ้งพนักงานตีผสมให้วางเรียงให้ถูกต้องพร้อมเขียนรายงานหมายเหตุในใบรายงานการผลิต	ส่วนผสมวัตถุดิบเรียงลำดับก่อนการผลิต
3	ตรวจสอบเครื่องจักร	ตรวจสอบเครื่องจักรตามรายละเอียดในใบตรวจสอบเครื่องจักร	การตรวจสอบ	ใบตรวจสอบเครื่องจักร	พนักงานตีผสม/หัวหน้าหน่วย	ตรวจสอบเครื่องจักรตามรายละเอียดในใบตรวจสอบเครื่องจักร	หัวหน้าหน่วยเป็นผู้รับฟังการตรวจสอบเครื่องจักรประจำวันและเก็บใบตรวจสอบเครื่องจักรไว้เมื่อครบเดือนจึงรายงานผู้จัดการแผนกผลิต 2	เมื่อพบเครื่องจักรใดชำรุดหรือบกพร่องตามรายละเอียดการตรวจสอบให้หัวหน้าหน่วยเขียนใบขอรับบริการการซ่อมบำรุงที่แผนกซ่อมบำรุง	เครื่องจักรได้รับการตรวจสอบตามใบตรวจสอบเครื่องจักร
4	ตีเนื้อแบทเทอร์	นำส่วนผสมต่างๆตีผสมกันตามขั้นตอนการผลิตในคู่มือการทำงาน	ความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์	ใบรายงานการผลิต	พนักงานตีผสม	ชั่งน้ำหนักเนื้อแบทเทอร์ทุกหม้อด้วยถ้วยวัดความหนาแน่น	ความหนาแน่นอยู่ในช่วง 54-56 กรัม	ถ้าความหนาแน่นน้อยกว่า 54 กรัมให้หยุดตีแล้ววัดค่าใหม่ทุกๆ 10 นาทีจนได้ค่าความหนาแน่นอยู่ในช่วงที่ต้องการ แต่ถ้าค่าความหนาแน่นมากกว่า 56 กรัมให้ตีต่อ	ความหนาแน่นอยู่ในช่วง 54-56 กรัม
5	ตักเนื้อลงแพ็ค	ตักเนื้อแบทเทอร์ลงแพ็คๆ ละ 420 กรัม	น้ำหนักต่อแพ็ค	แผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คก่อนอบ	พนักงานตัก	สุ่มถาดชั่งน้ำหนักแพ็ค 5 แพ็คต่อถาด จดบันทึกค่าลงในใบแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คก่อนอบ จนครบ 25 ถาด	น้ำหนักอยู่ในช่วง 410 – 430 กรัม	ตักเนื้อแบทเทอร์ให้มีน้ำหนักต่อแพ็คอยู่ในช่วง410 – 430 กรัม	เนื้อแบทเทอร์มีน้ำหนักต่อแพ็คอยู่ในช่วง410 – 430 กรัม

ตารางที่ 5.15(ต่อ) แผนควบคุมคุณภาพ

ลำดับ	ขั้นตอน	รายละเอียด	ปัจจัยที่ควบคุม	เอกสาร	ผู้รับผิดชอบ	กระบวนการเก็บข้อมูล	กระบวนการตรวจสอบเปรียบเทียบการเก็บข้อมูล	มาตรการที่ใช้เมื่อพบข้อบกพร่อง	เกณฑ์ชี้วัด
6	เรียงลงถาด	เรียงแพ็คลงถาดขนาดกลางถาดๆ ละ 12 แพ็ค	ระบุถาดและหม้อ	แผ่นป้ายกำกับถาดและหม้อ	พนักงานนำขนมเข้าเตาอบ/หัวหน้าหน่วย	วางแผ่นป้ายกำกับถาดและหม้อที่ดีเพื่อเป็นการสะดวกในการสืบค้นย้อนกลับเมื่อต้องการดูคุณภาพย้อนกลับ	หัวหน้าหน่วยสุ่มตรวจว่ามีการวางแผ่นป้ายกำกับถาดและหม้อที่ดี	เมื่อพบถาดที่ไม่มีการระบุแผ่นป้ายกำกับถาดและหม้อที่ดีให้แจ้งหัวหน้าหน่วยเพื่อระบุถาดใหม่	วางแผ่นป้ายกำกับถาดและหม้อที่ดีทุกถาดที่อบ
7	อบ	อบผลิตภัณฑ์โดยใช้อุณหภูมิและความเร็วสายพานตามที่กำหนดไว้ในคู่มือการทำงานหรือที่กำกับไว้ข้างตู้ควบคุมเตา	อุณหภูมิเตาและความเร็วสายพาน	แผนภูมิควบคุมอุณหภูมิเตาและแผนภูมิควบคุมความเร็วสายพาน	พนักงานนำขนมออกจากเตา	ตรวจสอบอย่างสุ่ม 5 ครั้งต่อผลิตวันพร้อมจดบันทึกค่าที่ได้ลงในแผนภูมิควบคุมอุณหภูมิเตาและแผนภูมิควบคุมความเร็วสายพาน จนครบ 25 วัน	อุณหภูมิเตาและความเร็วสายพานต้องเป็นไปตามข้อกำหนด	เมื่อครบ 25 วันคำนวณพิกัดและวิเคราะห์แผนภูมิควบคุมถ้าพบสิ่งผิดปกติให้แจ้งพนักงานซ่อมบำรุงเข้ามาบำรุงรักษาเครื่อง	อุณหภูมิและความเร็วสายพานทั้ง 25 ค่าต้องอยู่ภายใต้พิกัดควบคุม
8	นำส่งหน่วยบรรจุ	นำแพ็คผ่านอุโมงค์ลมเย็น	น้ำหนักแพ็คหลังอบต้องไม่ต่ำกว่า 330 กรัม	แผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คหลังอบ	พนักงานหน่วยควบคุมคุณภาพ	สุ่มถาดชั่งน้ำหนักแพ็ค 5 แพ็คต่อถาด จดบันทึกค่าลงในใบแผนภูมิควบคุมน้ำหนักแพ็คหลังอบ จนครบ 25 ถาด	น้ำหนักแพ็คไม่ต่ำกว่า 330 กรัม	คัดแยกแพ็คที่มีน้ำหนักไม่ถึง 330 กรัมออกพร้อมทั้งนับจำนวนและบันทึกหมายเหตุในใบรายงานการผลิตแจ้งผู้จัดการแผนกผลิต 2	น้ำหนักต่อแพ็คไม่ต่ำกว่า 330 กรัม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5.16 สรุปเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลัง

กิจกรรมการควบคุมต่าง ๆ	สภาวะปัญหาก่อนการปรับปรุง	ผลที่ได้หลังการปรับปรุง
การเบิกส่วนผสมวัตถุดิบ	ชนิดและจำนวนส่วนผสมวัตถุดิบไม่ครบ	มีการลงบันทึกการตวงและการตรวจรับ
เตรียมส่วนผสมวัตถุดิบ	ใส่ส่วนผสมวัตถุดิบผิดลำดับการใส่	มีการคัดแยกเรียงลำดับส่วนผสมวัตถุดิบตามลำดับการใส่
การตรวจสอบเครื่องจักรก่อนปฏิบัติงาน	เครื่องจักรชำรุดหรือเสียหายไม่พร้อมสำหรับการผลิต	มีการตรวจสอบเครื่องจักรก่อนการปฏิบัติงานอย่างมีแบบแผน
แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักร	ประสิทธิภาพเครื่องจักรไม่พร้อมทำการผลิต	มีการวางแผนการบำรุงรักษาที่แน่นอน
ความเร็วและระยะเวลาในการตี	ไม่มีการกำหนดที่แน่นอนใช้ทักษะและประสบการณ์เป็นตัวชี้วัด	มีการกำหนดเวลาและความเร็วรอบในแต่ละขั้นตอนการผลิตที่แน่นอน
การควบคุมเครื่องจักร	ไม่สามารถทราบความเร็วรอบและระยะเวลาการตีได้	ติดตั้งตัววัดรอบและนาฬิกาจับเวลาทำให้ทราบระยะเวลาและความเร็วรอบในการตีที่แน่นอน
การบันทึกความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์	มีการเก็บไม่สม่ำเสมอเพราะใช้เอกสารแยกจากแผนก	ใช้เอกสารรวมกับแผนกมีการเก็บทุกครั้งที่ผลิต
การกำหนดค่าความหนาแน่นของเนื้อแบทเทอร์	ไม่มีการทดลองทางสถิติที่ยืนยันได้ใช้เพียงประสบการณ์กะเกณฑ์เอา	ทราบค่าความหนาแน่นที่เหมาะสมต่อความสูงผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ
น้ำหนักเนื้อแบทเทอร์ต่อแพ็ค	ไม่มีการจดบันทึก เฝ้าพินิจดู	มีการเก็บค่าและวิเคราะห์ดูความสามรถของกระบวนการเพื่อการควบคุมและปรับปรุงคุณภาพ
การระบุถาดและหม้อที่ตี	ไม่มีการระบุถาดและหม้อที่ตีทำให้ไม่สามารถสืบคุณภาพย้อนกลับได้	มีการระบุถาดและหม้อที่ตีทำให้สามารถสืบคุณภาพย้อนกลับได้
การวัดอุณหภูมิเตา	ไม่มีการแสดงผลและการตั้งค่าที่แม่นยำของอุณหภูมิส่วนล่างของเตา	มีการติดตั้งส่วนตั้งค่าและแสดงอุณหภูมิไฟล่างที่ชัดเจนสามารถตรวจสอบได้
การเฝ้าพินิจอุณหภูมิและความเร็วสายพาน	ไม่มีการเฝ้าพินิจ	มีการเฝ้าพินิจดูการเปลี่ยนแปลงและความสามารถของเตา
การเฝ้าพินิจดูน้ำหนักแพ็คหลังอบ	มีการเก็บผลแต่ไม่ได้นำมาวิเคราะห์ต่อเนื่องจากการเก็บที่ผิดวิธี	มีการใช้แผนภูมิควบคุมในการเฝ้าพินิจและคำนวณค่าความสามารถของกระบวนการ

ตารางที่ 5.16(ต่อ) สรุปเปรียบเทียบผลการดำเนินงานก่อนและหลัง

กิจกรรมการควบคุมต่าง ๆ	สภาวะปัญหาก่อนการปรับปรุง	ผลที่ได้หลังการปรับปรุง
คุณลักษณะผลิตภัณฑ์	ไม่มีการอบรมและระบุให้พนักงานเข้าใจถึงผลิตภัณฑ์ที่ดีเป็นอย่างไร	มีการอบรมและระบุให้พนักงานเข้าใจถึงผลิตภัณฑ์ที่ดีเป็นอย่างไร
แผนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์	ไม่มีการระบุการตรวจสอบว่าต้องตรวจอะไร ที่ไหน อย่างไร เมื่อไหร่ ทำไม และใครเป็นคนตรวจสอบ	มีการระบุการตรวจสอบว่าต้องตรวจอะไร ที่ไหน อย่างไร เมื่อไหร่ ทำไม และใครเป็นคนตรวจสอบ
คู่มือการปฏิบัติงาน	ไม่มีการจัดทำเอกสารและการฝึกอบรมพนักงานเพื่อสร้างทักษะการปฏิบัติงานที่เท่าเทียมกัน	มีการจัดทำเอกสารและการฝึกอบรมพนักงานเพื่อสร้างทักษะการปฏิบัติงานที่เท่าเทียมกัน
คู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์	ไม่มีการจัดทำเอกสารและการฝึกอบรมพนักงานเพื่อสร้างทักษะการใช้เตาที่เท่าเทียมกัน	มีการจัดทำเอกสารและการฝึกอบรมพนักงานเพื่อสร้างทักษะการใช้เตาที่เท่าเทียมกัน
การจัดเก็บข้อมูลการผลิต	ไม่มีระบบเอกสารในการจัดเก็บที่ชัดเจน	มีใบรายงานการผลิตและใบรายงานยอดความสูญเสียเป็นเอกสารในการจัดเก็บที่ชัดเจน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

สรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เริ่มจากการเข้าไปศึกษาระบบการผลิตและระบบควบคุมคุณภาพการผลิตของโรงงานตัวอย่าง และพบว่าการปฏิบัติงานส่วนใหญ่ยังใช้ทักษะการปฏิบัติงานเป็นตัวควบคุมปัจจัยการผลิตเสียส่วนมาก อีกทั้งปัจจัยบางอย่างอย่างขาดตัวชี้วัดที่แน่นอนพนักงานปฏิบัติการอาศัยเพียงประสบการณ์และทัศนะคติในการตัดสินใจ ทำให้ผู้วิจัยมีแนวความคิดในการจะควบคุมปัจจัยการผลิตดังกล่าวโดยทำการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตเสียใหม่

จากการวัดผลกระบวนการในรูปของเปอร์เซ็นต์ของเสียในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2545 ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ (ได้รับอนุญาตให้ทำการศึกษาวิจัยในหน่วยงานเตาอุโมงค์เพียงหน่วยงานเดียว) พบว่า มีเปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ที่ 5.21%

ในการปรับปรุงระบบควบคุมคุณภาพการผลิตนี้ ผู้วิจัยได้อาศัยกลไกการปฏิบัติงานของ *"ทีมโครงการ"* เป็นกลไกหลักในการทำงานวิจัย โดยเริ่มจากการจัดตั้งทีมโครงการแบบข้ามสายงาน ทำการระดมสมองกำหนดปัจจัยการผลิต วิเคราะห์ปัจจัยการผลิตเพื่อกำหนดวิธีการควบคุม

หลังจากที่ได้ปรับปรุงและดำเนินการใช้ระบบควบคุมคุณภาพการผลิตแบบใหม่ไปแล้วนั้น จะใช้เปอร์เซ็นต์ของเสียเป็นตัวชี้วัดผลเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงของระบบ ซึ่งข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลนั้นมีมากและซับซ้อน ทำให้ผู้วิจัยได้พัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0 ขึ้นมาใช้คู่กับระบบเอกสารแบบใหม่ที่จะทำการจัดเก็บข้อมูลการผลิตเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลที่ได้จากการผลิต ซึ่งในที่นี้ใช้เปอร์เซ็นต์ของเสียเป็นตัวชี้วัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 ปริมาณของเสีย(แพ็ค)ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 1 พ.ศ. 2545

เดือน / ผลิตภัณฑ์	มกราคม			กุมภาพันธ์			มีนาคม		
	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
บัทเทอร์แพ็ค	14,444	813	5.63	22,264	1,282	5.76	17,460	948	5.43
ชอคโกแล็ตมาร์เบิ้ลแพ็ค	11,251	512	4.55	9,242	421	4.56	10,044	333	3.32
บัทเทอร์ลูกเกดแพ็ค	1,255	42	3.35	1,481	69	4.65	1,245	57	4.54
บัทเทอร์ใบเตยแพ็ค	2,996	180	6.02	7,988	452	5.66	4,753	283	5.96
ชอคโกแล็ตแพ็ค	5,005	284	5.67	8,290	459	5.54	6,632	350	5.27
มอคค่าแพ็ค	1,931	90	4.67	2,377	132	5.55	2,225	111	4.98

ตารางที่ 6.2 ปริมาณของเสีย(แพ็ค)ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 2 พ.ศ. 2545

เดือน / ผลิตภัณฑ์	เมษายน			พฤษภาคม			มิถุนายน		
	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
บัทเทอร์แพ็ค	23,068	1,001	4.34	13,827	783	5.66	16,885	733	4.34
ชอคโกแล็ตมาร์เบิ้ลแพ็ค	10,930	598	5.47	7,100	316	4.45	7,808	347	4.45
บัทเทอร์ลูกเกดแพ็ค	894	48	5.38	1,799	80	4.45	297	15	5.21
บัทเทอร์ใบเตยแพ็ค	6,109	326	5.33	4,839	162	3.34	7,353	334	4.54
ชอคโกแล็ตแพ็ค	9,063	394	4.35	5,955	268	4.50	5,525	240	4.35
มอคค่าแพ็ค	3,927	139	3.55	0	0	0.00	3,026	82	2.70

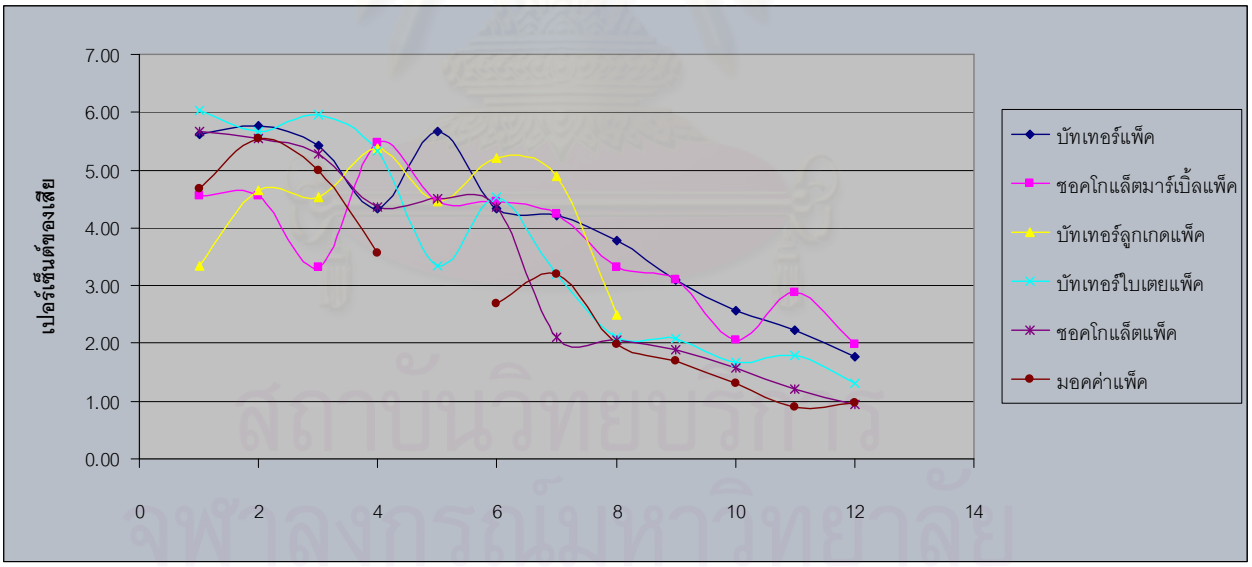
ตารางที่ 6.3 ปริมาณของเสีย(แพ็ค)ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 3 พ.ศ. 2545

เดือน / ผลิตภัณฑ์	กรกฎาคม			สิงหาคม			กันยายน		
	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
บัทเทอร์แพ็ค	13,226	557	4.21	13,881	525	3.78	18,551	573	3.09
ชอคโกแล็ตมาร์เบิ้ลแพ็ค	6,566	278	4.23	7,366	245	3.33	9,898	307	3.10
บัทเทอร์ลูกเกดแพ็ค	1,350	66	4.90	311	8	2.50	0	0	0.00
บัทเทอร์ใบเตยแพ็ค	1,906	61	3.20	4,449	93	2.10	4,352	91	2.09
ชอคโกแล็ตแพ็ค	3,605	76	2.10	6,109	125	2.05	4,489	85	1.89
มอคค่าแพ็ค	2,093	67	3.20	1,038	21	1.99	2,736	47	1.70

ตารางที่ 6.4 ปริมาณของเสีย(แพ็ค)ในหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 4 พ.ศ. 2545

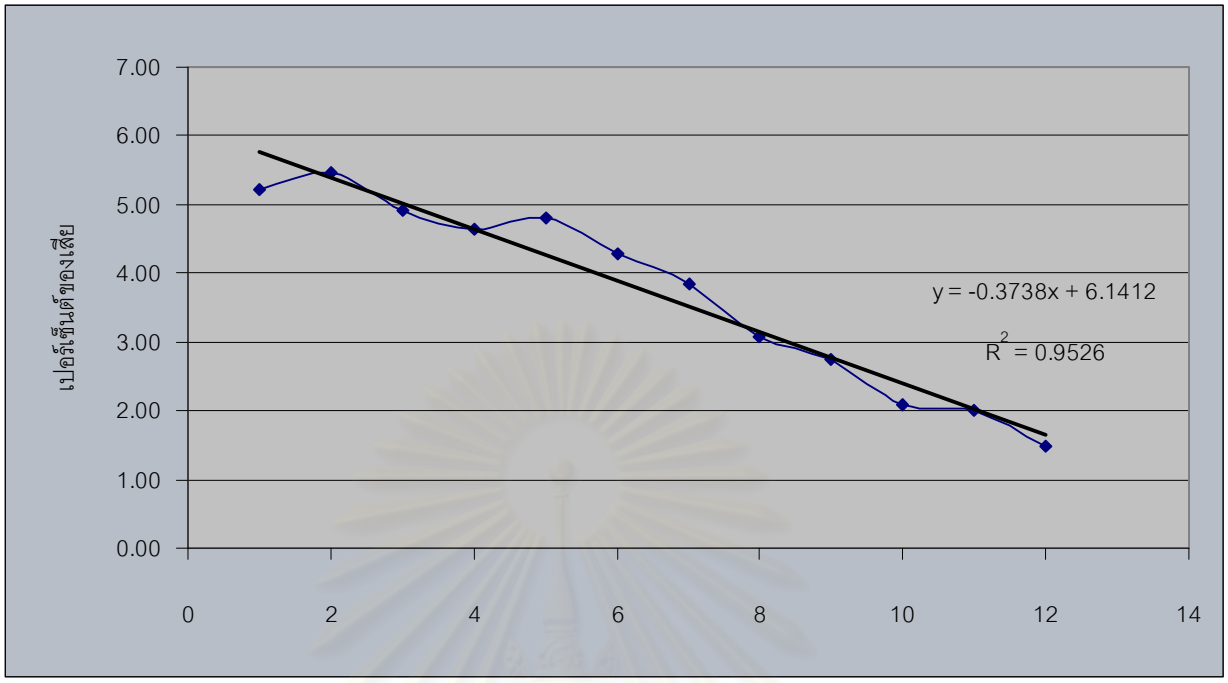
เดือน / ผลิตภัณฑ์	ตุลาคม			พฤศจิกายน			ธันวาคม		
	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย
บัทเทอร์แพ็ค	21,188	542	2.56	18,225	405	2.22	10,521	187	1.78
ชอคโกแล็ตมาร์เบิ้ลแพ็ค	11,880	246	2.07	7,193	207	2.88	4,531	90	1.99
บัทเทอร์ลูกเกดแพ็ค	0	0	0.00	0	0	0.00	0	0	0.00
บัทเทอร์ใบเตยแพ็ค	4,469	74	1.66	8,096	145	1.79	4,575	59	1.30
ชอคโกแล็ตแพ็ค	9,351	148	1.58	6,023	73	1.22	8,383	79	0.94
มอคค่าแพ็ค	4,436	58	1.30	2,964	26	0.89	414	4	0.96

จากตารางที่ 6.1 ถึง 6.4 จะเป็นการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการผลิตในส่วนของ ปริมาณการผลิตและปริมาณของเสีย จากนั้นจะทำการคำนวณเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียออกมา ซึ่งจากตารางทั้งหมดดังกล่าว จะนำเปอร์เซ็นต์ของเสียในแต่ละเดือน แต่ละผลิตภัณฑ์มาเขียนเป็นกราฟแสดงผล เพื่อดูแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ของเสียที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการดำเนินงานวิจัย ดังแสดงใน รูปที่ 6.1 และ 6.2



รูปที่ 6.1 เปอร์เซ็นต์ของเสียรายผลิตภัณฑ์หน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำปี 2545

จากรูป 6.1 จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียในแต่ละผลิตภัณฑ์มีลักษณะขึ้นๆลงๆสลับไปมา แต่โดยภาพรวมแล้วนั้นมีแนวโน้มลดลงในทุกผลิตภัณฑ์ ส่วนในบางผลิตภัณฑ์มีบางเดือนมีเปอร์เซ็นต์ของเสียเป็นศูนย์ทั้งนี้เกิดจากไม่มียอดผลิตไม่ใช่ไม่มียอดของเสีย



รูปที่ 6.2 เปอร์เซ็นต์ของเสียหน่วยเตาอุโมงค์ประจำปี 2545

รูปที่ 6.2 เป็นการนำเอาปริมาณการผลิตและปริมาณของเสียในทุกผลิตภัณฑ์ในแต่ละเดือนมาทำการคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ของเสียของหน่วยงาน(แต่ละผลิตภัณฑ์ใช้หน่วยเดียวกันคือ"แพ็ค"จะเห็นว่าเปอร์เซ็นต์ของเสียมีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด

ซึ่งในตอนเริ่มดำเนินงานวิจัยเมื่อทำการวัดผลกระบวนการผลิตในเดือนมกราคม ถึง เดือนมีนาคม 2545 นั้นมีปริมาณของเสียรวมทั้งสิ้น 6,819 แพ็ค จากการผลิตทั้งสิ้น 130,883 แพ็ค คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ที่ 5.21% จนกระทั่งถึงเดือนธันวาคม 2545 นั้นมีปริมาณของเสีย 420 แพ็ค จากการผลิตทั้งสิ้น 28,424 แพ็คคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของเสียอยู่ที่ 1.48%

6.2 ข้อเสนอแนะ

- ในช่วงท้ายของงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้จัดทำจุดเริ่มต้นของโครงการการปรับปรุงคุณภาพอย่างไม่รู้จบ(Continuous Quality Improvement) ขึ้น โดยในโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0 จะมีส่วนของการวิเคราะห์ปัญหาหรือประเภทของเสียด้วยเทคนิคพาเรโต ซึ่งเป็นการอาศัยข้อมูลการผลิตที่เก็บไว้มาทำการประมวลผลวิเคราะห์เพื่อทำการเลือกปัญหาที่มีผลกระทบและมีความสำคัญต่อกระบวนการมาทำการจัดตั้งทีมโครงการเพื่อวิเคราะห์แก้ไขปัญหาและปรับปรุงคุณภาพต่อไปไม่รู้จบ

- ระเบียบวิธีของงานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการศึกษาเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานอื่นๆของแผนกผลิต 2 เอง หรือกระทั่งหน่วยงานอื่นๆในองค์กร ที่มีความสนใจในงานควบคุมคุณภาพ

- วัฒนะธรรมองค์กรเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและเป็นตัวชี้วัดความสำเร็จในโครงการเป็นอย่างยิ่ง เพราะไม่ว่าจะใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์หรือแก้ปัญหาที่ดีเลิศเพียงใด แต่ถ้าปราศจากศิลปะการทำงานร่วมกับผู้อื่นหรือการชักจูงให้ผู้อื่นทำงานร่วมด้วยแล้ว ก็ไม่อาจจะสร้างผลที่สำฤทธิ์ไปได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

1. กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. การวิเคราะห์ระบบการวัด(MSA). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2542.
2. กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. ระบบการควบคุมคุณภาพที่หน้างาน : คิวซีเซอร์เคิล(QC Circle). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: บริษัท เทคนิคอล แอพโพรช เคาน์เซลลิ่ง แอนด์ เทรนนิ่ง จำกัด, 2543.
3. กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2540.
4. กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ. สถิติสำหรับงานวิศวกรรม เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย – ญี่ปุ่น), 2540.
5. ดำรง ทวีแสงสกุลไทย. การควบคุมคุณภาพสำหรับนักบริหารและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ็มแอนด์อี จำกัด, 2540.
6. ปารเมศ ชุติมา. การออกแบบการทดลองทางวิศวกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ภาษาอังกฤษ

7. Amitava Mitra. Fundamental of Quality Control and Improvement. 2nd Edition. America: Prentice-Hall, Inc, 1998.
8. Douglas C. Montgomery, George C. Runger. Applied Statistics and Probability for Engineering. 2nd Edition. America: John Wiley & Sons, Inc, 1999.
9. Douglas C. Montgomery. Design and Analysis of Experiments. 5TH Edition. America: John Wiley & Sons, Inc, 2001.
10. Forrest, W. B., W. and Son. Implementing Six Sigma Smarter Solution Using Statistical Method. 1st Edition. America: John Wiley & Sons, Inc, 1999.
11. J.M.Juran, Frank M.Gryna. Quality Planning and Analysis. 3rd Edition. Singapore: McGraw-Hill, Inc, 1993.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

แผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัด

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัด $\overline{X}$-R และ X-R

หน่วยงาน..... ผลิตภัณฑ์..... ค่ามาตรฐาน..... วัน.....เดือน.....ปี..... ผู้ตรวจสอบ.....

เวลา																									
ค่าวัด	1																								
	2																								
	3																								
	4																								
	5																								
ผลรวม																									
ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)																									
พิสัย (R)																									

ค่าเฉลี่ย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

พิสัย	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25

ใบคำนวณสำหรับแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัด $\bar{X}$-MR และ $\bar{X}$-MR

พิกัดควบคุมเบื้องต้น(จำนวนกลุ่มย่อย.....)

คำนวณครั้งที่ 1

คำนวณค่าพิสัยโดยเฉลี่ย $\bar{R} = \frac{\sum R}{k}$ _ _____ _ _____	คำนวณค่าเฉลี่ยทั้งหมด $\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{k}$ _ _____ _ _____
คำนวณพิกัดควบคุมสำหรับค่าพิสัย $UCL_R = D_4 \times \bar{R}$ _ $\frac{2.115}{}$ x _____ _ _____ $LCL_R = D_3 \times \bar{R}$ _ $\frac{0}{}$ x _____ _ _____ *K = จำนวนกลุ่มข้อมูล*	คำนวณพิกัดควบคุมสำหรับค่าเฉลี่ย $A_2 \times \bar{R}$ _ $\frac{0.577}{}$ x _____ _ _____ $UCL_R = \bar{\bar{X}} + A_2 \times \bar{R}$ _ _____ + _____ _ _____ $LCL_R = \bar{\bar{X}} + A_2 \times \bar{R}$ _ _____ - _____ _ _____

คำนวณครั้งที่ 2(กรณีที่มีการทบทวน)

คำนวณค่าพิสัยโดยเฉลี่ย $\bar{R} = \frac{\sum R}{k}$ _ _____ _ _____	คำนวณค่าเฉลี่ยทั้งหมด $\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{k}$ _ _____ _ _____
คำนวณพิกัดควบคุมสำหรับค่าพิสัย $UCL_R = D_4 \times \bar{R}$ _ $\frac{2.115}{}$ x _____ _ _____ $LCL_R = D_3 \times \bar{R}$ _ $\frac{0}{}$ x _____ _ _____ *K = จำนวนกลุ่มข้อมูล*	คำนวณพิกัดควบคุมสำหรับค่าเฉลี่ย $A_2 \times \bar{R}$ _ $\frac{0.577}{}$ x _____ _ _____ $UCL_R = \bar{\bar{X}} + A_2 \times \bar{R}$ _ _____ + _____ _ _____ $LCL_R = \bar{\bar{X}} + A_2 \times \bar{R}$ _ _____ - _____ _ _____

คำนวณครั้งที่ 3(กรณีที่มีการทบทวน)

คำนวณค่าพิสัยโดยเฉลี่ย $\bar{R} = \frac{\sum R}{k}$ _ _____ _ _____	คำนวณค่าเฉลี่ยทั้งหมด $\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{k}$ _ _____ _ _____
คำนวณพิกัดควบคุมสำหรับค่าพิสัย $UCL_R = D_4 \times \bar{R}$ _ $\frac{2.115}{}$ x _____ _ _____ $LCL_R = D_3 \times \bar{R}$ _ $\frac{0}{}$ x _____ _ _____ *K = จำนวนกลุ่มข้อมูล*	คำนวณพิกัดควบคุมสำหรับค่าเฉลี่ย $A_2 \times \bar{R}$ _ $\frac{0.577}{}$ x _____ _ _____ $UCL_R = \bar{\bar{X}} + A_2 \times \bar{R}$ _ _____ + _____ _ _____ $LCL_R = \bar{\bar{X}} + A_2 \times \bar{R}$ _ _____ - _____ _ _____

ประมาณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานและค่าความสามารถของกระบวนการ

ประมาณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน $\hat{\sigma} = \frac{\bar{R}}{2.326} = $ _____	ค่าความสามารถของกระบวนการ $Cp = \frac{\text{ค่ามาตรฐานสูงสุด} - \text{ค่ามาตรฐานต่ำสุด}}{}$ $Cp = \frac{(____ - ____)}{6 \times ____} = ____$

เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ_____ ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต2_____ ผู้จัดการแผนกผลิต 2 _____

ภาคผนวก ข.

คู่มือการทำงานและแบบทดสอบทักษะการปฏิบัติงานพนักงานหน่วยเตาอุโมงค์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อเอกสาร:		**คู่มือการทำงาน**	หมายเลขเอกสาร :	
ผู้ทบทวน :			วัน/เดือน/ปี :	รหัสฉบับ :
ผู้อนุมัติ :	Process No :		ชื่อกระบวนการ :	หน้า : 1/1

วิธีการทำงาน	PART
1. ตรวจรับส่วนผสมจากห้องผสมวัตถุดิบ, นำเนยจากห้องเย็นและไข่ที่ใช้เป็นส่วนผสมและนำมาที่บริเวณโต๊ะข้าง mixer ของหน่วยเตาอุโมงค์	หมายเลขเอกสารอ้างอิง :
	ชื่อผลิตภัณฑ์ : **เค้ก ช็อคมาเบิ้ล แพ็คจัมโบ**
2. เทส่วนผสม เนยสีขาว มาการีนและส่วนผสมอื่นลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาวจากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง	หน่วย : **เตาอุโมงค์**
	เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้
3. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณรถเข็นวางกะบะ	1. รถเข็นพร้อมตะกร้าพับ
4. ใช้มือตักเนยจาก mixerใส่ในกะบะที่มีถุงพลาสติกรองและยกกะบะขึ้นวางบนรถเข็น วางกะบะ	2. ถุงพลาสติก
	3. กะละมังสแตนเลส
5. เทส่วนผสมเนยสีช็อคมาการีน และส่วนผสมอื่นลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นช็อคจากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง	4. ถังพลาสติก
	5. Mixer bear 100
6. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณรถเข็นวางกะบะ	6. พายปาดครีม
7. ใช้มือตักเนยจาก mixerใส่ในกะบะที่มีถุงพลาสติกรองและยกกะบะขึ้นวางบนรถเข็น วางกะบะ	7. ขันมีด้าม
	8. ฟลอย
8. เทส่วนผสมต่าง ๆ ของเนื้อ และส่วนผสมอื่น ๆ ลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาว จากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง และคนด้วยมือเพื่อให้เนื้อเข้ากัน	9. ถุงมือผ้า
10. หยิบฟลอยที่ตักเนื้อเค้กใส่ในฟลอยแล้ววางใส่ในถาด	
11.ยกถาดที่วางฟลอยใส่จนเต็มวางใส่ในเตาอุโมงค์อบด้วยเตาอุโมงค์ตัวเก่าโดยใช้อุณหภูมิ	
12. อบโดยใช้เวลาประมาณ 95 นาทีอบโดยใช้อุณหภูมิ zone 1 zone 2 zone 3 ไฟบน 100 100 100 ไฟล่าง 75 70 65	
13.ยกถาดออกจากเตาอุโมงค์ วางบนโต๊ะสแตนเลสหน้าเตาอุโมงค์ เปิดเนื้อเค้กเพื่อให้คลายความร้อนและยกถาดวางในอุโมงค์ลมเย็น	

หมายเหตุ : ใน 1 แพ็คจะตักเนื้อเค้กเป็น 2 สี คือตักสีขาว 250 กรัมและตักสีช็อค 100 กรัม คนด้วยตะเกียบให้เป็นลาย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อเอกสาร:		**คู่มือการทำงาน**	หมายเลขเอกสาร :	
ผู้ทบทวน :			วัน/เดือน/ปี :	รหัสฉบับ :
ผู้อนุมัติ :	Process No :		ชื่อกระบวนการ :	หน้า : 1/1

วิธีการทำงาน	PART
1. ตรวจรับส่วนผสมจากห้องผสมวัตถุดิบ, นำเนยจากห้องเย็นและไข่ที่ใช้เป็นส่วนผสม และนำมาที่บริเวณโต๊ะข้าง mixer ของหน่วยเตาอุโมงค์	หมายเลขเอกสารอ้างอิง : ชื่อผลิตภัณฑ์ : **เค้กบัทเทอร์ เตย แพ็คจัมโบ**
2. เทส่วนผสม เนย และส่วนผสมอื่นลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาว จากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง	หน่วย : **เตาอุโมงค์** **เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้**
3. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณรถเข็นวางกะบะ	1. รถเข็นพร้อมตะกร้าพับ
4. ใช้มือตักเนยจาก mixerใส่ในกะบะที่มีถุงพลาสติกรองและยกกะบะขึ้นวางบนรถเข็น วางกะบะ	2. ถุงพลาสติก 3. กะละมังสแตนเลส
5. เทส่วนผสมต่าง ๆ ของเนื้อ และส่วนผสมอื่น ๆ ลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาว จากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง และคนด้วยมือเพื่อให้เนื้อเข้ากัน	4. ถังพลาสติก 5. Mixer bear 100 6. พายปาดครีม
6. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณโต๊ะหน้าเตาอุโมงค์เพื่อเตรียมที่จะตักเนื้อเค้กใส่ฟลอย	7. ขันมีด้าม 8. ฟลอย
7. ตักเนื้อเค้กบัทเทอร์จากหม้อ mixer ลงในฟลอยน้ำหนัก 350 กรัม และวางฟลอยลงบน โต๊ะสแตนเลสหน้าเตาอุโมงค์	9. ถุงมือผ้า
8. หยิบฟลอยที่ตักเนื้อเค้กใส่ในฟลอยแล้ววางใส่ในถาด	
9.ยกถาดที่วางฟลอยใส่จนเต็มวางใส่ในเตาอุโมงค์อบด้วยเตาอุโมงค์ตัวเก่าโดยใช้อุณหภูมิ	
12. อบโดยใช้เวลาประมาณ 95 นาทีอบโดยใช้อุณหภูมิ zone 1 zone 2 zone 3 ไฟบน 100 100 100 ไฟล่าง 75 70 65	
13.ยกถาดออกจากเตาอุโมงค์ วางบนโต๊ะสแตนเลสหน้าเตาอุโมงค์ เปิดเนื้อเค้กเพื่อให้คลายความร้อนและยกถาดวางในอุโมงค์ลมเย็น	

หมายเหตุ :

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อเอกสาร:		**คู่มือการทำงาน**	หมายเลขเอกสาร :	
ผู้ทบทวน :			วัน/เดือน/ปี :	รหัสฉบับ :
ผู้อนุมัติ :	Process No :		ชื่อกระบวนการ :	หน้า : 1/1

วิธีการทำงาน	PART
1. ตรวจรับส่วนผสมจากห้องผสมวัตถุดิบ, นำเนยจากห้องเย็นและไข่ที่ใช้เป็นส่วนผสมและนำมาที่บริเวณโต๊ะข้าง mixer ของหน่วยเตาอุโมงค์	หมายเลขเอกสารอ้างอิง :
	ชื่อผลิตภัณฑ์ : **เค้กกาแฟแพ็คจัมโบ**
2. เทส่วนผสม เนยสีขาว มาการีนและส่วนผสมอื่นลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาวจากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง	หน่วย : **เตาอุโมงค์**
	เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้
3. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณรถเข็นวางกะบะ	1. รถเข็นพร้อมตะกร้าพับ
4. ใช้มือตักเนยจาก mixerใส่ในกะบะที่มีถุงพลาสติกรองและยกกะบะขึ้นวางบนรถเข็น วางกะบะ	2. ถุงพลาสติก
	3. กะละมังสแตนเลส
5. เทส่วนผสมเนยสีช็อคมาการีน และส่วนผสมอื่นลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นช็อคจากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง	4. ถังพลาสติก
	5. Mixer bear 100
6. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณรถเข็นวางกะบะ	6. พายปาดครีม
7. ใช้มือตักเนยจาก mixerใส่ในกะบะที่มีถุงพลาสติกรองและยกกะบะขึ้นวางบนรถเข็น วางกะบะ	7. ขันมีด้าม
	8. ฟลอย
8. เทส่วนผสมต่าง ๆ ของเนื้อ และส่วนผสมอื่น ๆ ลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาว จากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง และคนด้วยมือเพื่อให้เนื้อเข้ากัน	9. ถุงมือผ้า
10. หยิบฟลอยที่ตักเนื้อเค้กใส่ในฟลอยแล้ววางใส่ในถาด	
11.ยกถาดที่วางฟลอยใส่จนเต็มวางใส่ในเตาอุโมงค์อบด้วยเตาอุโมงค์ตัวเก่าโดยใช้อุณหภูมิ	
12. อบโดยใช้เวลาประมาณ 95 นาทีอบโดยใช้อุณหภูมิ zone 1 zone 2 zone 3 ไฟบน 100 100 100 ไฟล่าง 75 70 65	
13.ยกถาดออกจากเตาอุโมงค์ วางบนโต๊ะสแตนเลสหน้าเตาอุโมงค์ เปิดเนื้อเค้กเพื่อให้คลายความร้อนและยกถาดวางในอุโมงค์ลมเย็น	

หมายเหตุ :

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อเอกสาร:		**คู่มือการทำงาน**	หมายเลขเอกสาร :	
ผู้ทบทวน :			วัน/เดือน/ปี :	รหัสฉบับ :
ผู้อนุมัติ :	Process No :		ชื่อกระบวนการ :	หน้า : 1/1

วิธีการทำงาน	PART
1. ตรวจรับส่วนผสมจากห้องผสมวัตถุดิบ, นำเนยจากห้องเย็นและไข่ที่ใช้เป็นส่วนผสม และนำมาที่บริเวณโต๊ะข้าง mixer ของหน่วยเตาอุโมงค์	หมายเลขเอกสารอ้างอิง :
	ชื่อผลิตภัณฑ์ : **เค้กช็อคโกแล็ตแพ็คจัมโบ**
2. เทส่วนผสม เนย และส่วนผสมอื่นลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาว จากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง	หน่วย : **เตาอุโมงค์**
	เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้
3. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณรถเข็นวางกะบะ	1. รถเข็นพร้อมตะกร้าพับ
4. ใช้มือตักเนยจาก mixerใส่ในกะบะที่มีถุงพลาสติกรองและยกกะบะขึ้นวางบนรถเข็น วางกะบะ	2. ถุงพลาสติก
	3. กะละมังสแตนเลส
5. เทส่วนผสมต่าง ๆ ของเนื้อ และส่วนผสมอื่น ๆ ลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาว จากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง และคนด้วยมือเพื่อให้เนื้อเข้ากัน	4. ถังพลาสติก
	5. Mixer bear 100
	6. พายปาดครีม
6. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณโต๊ะหน้าเตาอุโมงค์เพื่อเตรียมที่จะตักเนื้อเค้กใส่ฟลอย	7. ขันมีด้าม
	8. ฟลอย
7. ตักเนื้อเค้กบัทเทอร์จากหม้อ mixer ลงในฟลอยน้ำหนัก 350 กรัม และวางฟลอยลงบน โต๊ะสแตนเลสหน้าเตาอุโมงค์	9. ถุงมือผ้า
8. หยิบฟลอยที่ตักเนื้อเค้กใส่ในฟลอยแล้ววางใส่ในถาด	
9.ยกถาดที่วางฟลอยใส่จนเต็มวางใส่ในเตาอุโมงค์อบด้วยเตาอุโมงค์ตัวเก่าโดยใช้อุณหภูมิ	
12. อบโดยใช้เวลาประมาณ 95 นาทีอบโดยใช้อุณหภูมิ zone 1 zone 2 zone 3 ไฟบน 100 100 100 ไฟล่าง 75 70 65	
13.ยกถาดออกจากเตาอุโมงค์ วางบนโต๊ะสแตนเลสหน้าเตาอุโมงค์ เปิดเนื้อเค้กเพื่อให้คลายความร้อนและยกถาดวางในอุโมงค์ลมเย็น	

หมายเหตุ :

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชื่อเอกสาร:		**คู่มือการทำงาน**	หมายเลขเอกสาร :	
ผู้ทบทวน :			วัน/เดือน/ปี :	รหัสฉบับ :
ผู้อนุมัติ :	Process No :		ชื่อกระบวนการ :	หน้า : 1/1

วิธีการทำงาน	PART
1. ตรวจรับส่วนผสมจากห้องผสมวัตถุดิบ, นำเนยจากห้องเย็นและไข่ที่ใช้เป็นส่วนผสม และนำมาที่บริเวณโต๊ะข้าง mixer ของหน่วยเตาอุโมงค์	หมายเลขเอกสารอ้างอิง : ชื่อผลิตภัณฑ์ : **เค้กลูกเกดแพ็คจัมโบ**
2. เทส่วนผสม เนย และส่วนผสมอื่นลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาว จากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง	หน่วย : **เตาอุโมงค์**
	เครื่องมือและเครื่องจักรที่ใช้
3. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณรถเข็นวางกะบะ	1. รถเข็นพร้อมตะกร้าพับ
4. ใช้มือตักเนยจาก mixerใส่ในกะบะที่มีถุงพลาสติกรองและยกกะบะขึ้นวางบนรถเข็น วางกะบะ	2. ถุงพลาสติก 3. กะละมังสแตนเลส
5. เทส่วนผสมต่าง ๆ ของเนื้อ และส่วนผสมอื่น ๆ ลงใน mixer ทำการตีผสมจนขึ้นขาว จากนั้นเอาหม้อ mixer ลงบนฐานรอง และคนด้วยมือเพื่อให้เนื้อเข้ากัน	4. ถังพลาสติก 5. Mixer bear 100 6. พายปาดครีม
6. เข็นหม้อ mixer ไปบริเวณโต๊ะหน้าเตาอุโมงค์เพื่อเตรียมที่จะตักเนื้อเค้กใส่ฟลอย	7. ขันมีด้าม 8. ฟลอย
7. ตักเนื้อเค้กบัทเทอร์จากหม้อ mixer ลงในฟลอยน้ำหนัก 380 กรัม และวางฟลอยลงบน โต๊ะสแตนเลสหน้าเตาอุโมงค์	9. ถุงมือผ้า
8. หยิบฟลอยที่ตักเนื้อเค้กใส่ในฟลอยแล้ววางใส่ในถาด	
9.ยกถาดที่วางฟลอยใส่จนเต็มวางใส่ในเตาอุโมงค์อบด้วยเตาอุโมงค์ตัวเก่าโดยใช้อุณหภูมิ	
12. อบโดยใช้เวลาประมาณ 95 นาทีอบโดยใช้อุณหภูมิ zone 1 zone 2 zone 3 ไฟบน 100 100 100 ไฟล่าง 75 70 65	
13.ยกถาดออกจากเตาอุโมงค์ วางบนโต๊ะสแตนเลสหน้าเตาอุโมงค์ เปิดเนื้อเค้กเพื่อให้คลายความร้อนและยกถาดวางในอุโมงค์ลมเย็น	

หมายเหตุ :

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบทักษะการปฏิบัติพนักงานหน่วยเตาอุโมงค์

ชื่อ.....นามสกุล.....

1. ผลิตภัณฑ์*"เค้กชอคมาร์เบิ้ลแพ็คจัมโบ้"* ในหนึ่งแพ็คจะตักเนื้อเค้กเป็น 2 สีๆละเท่าไร
   - ก. สีขาว 260 กรัม สีชอคโกแลต 100 กรัม
   - ข. สีขาว 250 กรัม สีชอคโกแลต 100 กรัม
   - ค. สีขาว 240 กรัม สีชอคโกแลต 100 กรัม
   - ง. สีขาว 230 กรัม สีชอคโกแลต 100 กรัม

2. ผลิตภัณฑ์*"เค้กบัทเทอร์เตยแพ็คจัมโบ้"* ในหนึ่งแพ็คมีน้ำหนักเนื้อเค้กก่อนอบเท่าไร
   - ก. 380 กรัม
   - ข. 370 กรัม
   - ค. 360 กรัม
   - ง. 350 กรัม

3. เวลาในการอบผลิตภัณฑ์เค้กแช่แข็งแพ็คจัมโบ้ทุกชนิดใช้เวลาเท่าไร
   - ก. 85 นาที
   - ข. 90 นาที
   - ค. 95 นาที
   - ง. 100 นาที

4. กาแฟตุ๋นจะใส่ในผลิตภัณฑ์"เค้กกาแฟแพ็คจัมโบ้"เมื่อไร
   - ก. หลังจากตีแป้งจนเข้ากันดีแล้ว
   - ข. หลังจากตีเนยและน้ำตาลปั่นจนขึ้นขาวแล้ว
   - ค. หลังจากใส่เนยผสมและตีจนเข้าเนียนกันแล้ว
   - ง. ใส่ตอนเริ่มต้นตีเนยผสม

5. กลิ่นใบเตยจะใส่ในผลิตภัณฑ์"เค้กบัทเทอร์เตยแพ็คจัมโบ้"เมื่อไร
   - ก. หลังจากตีแป้งจนเข้ากันดีแล้ว
   - ข. หลังจากตีเนยและน้ำตาลปั่นจนขึ้นขาวแล้ว
   - ค. หลังจากใส่เนยผสมและตีจนเข้าเนียนกันแล้ว
   - ง. ใส่ตอนเริ่มต้นตีเนยผสม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

6. ผลิตภัณฑ์*"เค้กชอคโกแลตแพ็คจัมโบ้"* ในขั้นตอนการปั่นเนียนใช้เวลาตีเท่าไร
    ก. 30 นาที
    ข. 35 นาที
    ค. 40 นาที
    ง. 45 นาที

7. อุณหภูมิอบในโซน 2 ไฟล่างเป็นเท่าไร
    ก. 70 องศาเซลเซียส
    ข. 75 องศาเซลเซียส
    ค. 80 องศาเซลเซียส
    ง. 85 องศาเซลเซียส

8. อุณหภูมิอบในโซน 1 ไฟล่างเป็นเท่าไร
    ก. 70 องศาเซลเซียส
    ข. 75 องศาเซลเซียส
    ค. 80 องศาเซลเซียส
    ง. 85 องศาเซลเซียส

9. อุณหภูมิอบในโซน 3 ไฟล่างเป็นเท่าไร
    ก. 60 องศาเซลเซียส
    ข. 65 องศาเซลเซียส
    ค. 70 องศาเซลเซียส
    ง. 75 องศาเซลเซียส

10. อุณหภูมิอบในโซน 2 ไฟบนเป็นเท่าไร
    ก. 100 องศาเซลเซียส
    ข. 110 องศาเซลเซียส
    ค. 115 องศาเซลเซียส
    ง. 120 องศาเซลเซียส

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค.

ใบรายงานการผลิตและใบรายงานยอดความสูญเสีย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หน่วยงาน เตาอุโมงค์

ใบรายงานยอดความสูญเสีย

วันที่.....เดือน.....ปี....

รหัส	ผลิตภัณฑ์	หน่วย	ยอดสั่ง (จำนวน)	ยอดสั่ง (ส่วน)	ยอดผลิต (จำนวน)	ยอดผลิต (ส่วน)	ประเภทและจำนวนความสูญเสีย							
0025	บัทเทอร์ จัมโบ้	แพ็ค												
0057	บัทเทอร์-ใบเตย จัมโบ้	แพ็ค												
0059	บัทเทอร์-กาแฟ จัมโบ้	แพ็ค												
0026	ชอคโกแลตมาร์เบิ้ล จัมโบ้	แพ็ค												
0058	ชอคโกแลต แพ็ค	แพ็ค												
	วานิลลาสติ๊กคุ้กกี้	แพ็ค												

ใบรายงานการผลิต

รหัส	ผลิตภัณฑ์	หน่วย	เวลาเริ่ม	เวลาเสร็จ	เวลารวม(ชั่วโมง)	กำลังคน	ยอดผลิตได้จริง	ประสิทธิภาพการผลิต
0025	บัทเทอร์ จัมโบ้	แพ็ค						
0057	บัทเทอร์-ใบเตย จัมโบ้	แพ็ค						
0059	บัทเทอร์-กาแฟ จัมโบ้	แพ็ค						
0026	ชอคโกแลตมาร์เบิ้ล จัมโบ้	แพ็ค						
0058	ชอคโกแลต แพ็ค	แพ็ค						
	วานิลลาสติ๊กคุ้กกี้	แพ็ค						

ความหนาแน่นเนื้อแบทเทอร์

รหัส	ผลิตภัณฑ์	หน่วย	หม้อที่ 1	หม้อที่ 2	หม้อที่ 3	หม้อที่ 4	หม้อที่ 5	หม้อที่ 6	หม้อที่ 7	หม้อที่ 8	หม้อที่ 9	หม้อที่ 10	หม้อที่ 11	หม้อที่ 12
0025	บัทเทอร์ จัมโบ้	แพ็ค												
0057	บัทเทอร์-ใบเตย จัมโบ้	แพ็ค												
0059	บัทเทอร์-กาแฟ จัมโบ้	แพ็ค												
0026	ชอคโกแลตมาร์เบิ้ล จัมโบ้	แพ็ค												
0058	ชอคโกแลต แพ็ค	แพ็ค												
	วานิลลาสติ๊กคุ้กกี้	แพ็ค												

หมายเหตุ.....

.....

.....

.....

ข้อเสนอแนะ.....

.....

.....

.....

หัวหน้าหน่วย..... เจ้าหน้าที่ควบคุมคุณภาพ..... ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2 ..... ผู้จัดการแผนกผลิต 2 .....

ภาคผนวก ง.

ใบตรวจสอบเครื่องจักรและแผนการซ่อมบำรุงเครื่องจักรหน่วยงานซ่อมบำรุง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์

เดือน.....ปี.....

	วันที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
เตาอุโมงค์ OV 10	ไฟเบรกเกอร์																															
	ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที ในการวอร์มเตาจนได้อุณหภูมิที่ตั้งไว้																															
	สายพานมีความเร็วดังที่ตั้งไว้(ก่อนใช้เตา)																															
	สายพานมีความเร็วดังที่ตั้งไว้(หลังใช้เตา)																															
Mixer 10	ไฟเบรกเกอร์																															
	แขนจับหม้อทำงานเป็นปกติ																															
	ความเร็วรอบสูงสุดอยู่ที่ 1,050 รอบต่อนาที																															
มาชาม	ความเร็วของสายพาน																															
	ความตึงของสายพาน																															
	แขนสับทำงานเป็นปกติ																															
	ระบบน้ำมันหล่อลื่นทำงานปกติ																															

✓ ปกติ

✗ ไม่ปกติ

หมายเหตุ.....

.....

.....

ผู้ตรวจสอบ..... หัวหน้าหน่วย..... ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2.....ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 1

ผู้รับผิดชอบ หนักงานซ่อมบำรุง.....

เครื่องจักร	แผนการซ่อมบำรุง	4-ม.ค.	11-ม.ค.	18-ม.ค.	25-ม.ค.	1-ก.พ.	8-ก.พ.	15-ก.พ.	22-ก.พ.	5-มี.ค.	12-มี.ค.	19-มี.ค.	26-มี.ค.
เตาอุโมงค์ OV 10	ตรวจสอบระบบตู้ควบคุม	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	อัดน้ำมัน/จาสรบีสายพาน			★				★				★	
	สอบเทียบตัววัดอุณหภูมิเตา		★								★		
	สอบเทียบตัววัดความเร็วสายพาน	★								★			
	วัดกำลังไฟมอเตอร์				★				★				★
Mixer 10	สอบเทียบตัววัดความเร็วรอบการตี	★		★		★		★		★		★	
	วัดกำลังไฟมอเตอร์		★				★				★		
	ตรวจสอบแขนจับหม้อ	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
มาชาม	ตรวจสอบความตึงสายพาน	★		★		★		★		★		★	
	ตรวจสอบความเร็วสายพาน			★								★	
	เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น	★				★				★			
	ตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น			★				★				★	
	ตรวจระบบแขนสับ		★		★		★		★		★		★

ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมเพื่อการผลิต.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 2

ผู้รับผิดชอบ หนักงานซ่อมบำรุง.....

เครื่องจักร	แผนการซ่อมบำรุง	5-เม.ย.	12-เม.ย.	19-เม.ย.	26-เม.ย.	3-พ.ค.	10-พ.ค.	17-พ.ค.	24-พ.ค.	31-พ.ค.	7-มิ.ย.	14-มิ.ย.	21-มิ.ย.	28-มิ.ย.
เตาอุโมงค์ Ov 10	ตรวจสอบระบบตู้ควบคุม	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	อัดน้ำมัน/จาสรบีสายพาน			★				★				★		
	สอบเทียบตัววัดอุณหภูมิเตา		★								★			
	สอบเทียบตัววัดความเร็วสายพาน	★								★				★
	วัดกำลังไฟมอเตอร์				★				★				★	
Mixer 10	สอบเทียบตัววัดความเร็วรอบการตี	★		★		★		★		★		★		★
	วัดกำลังไฟมอเตอร์		★				★				★			
	ตรวจสอบแขนจับหม้อ	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
มาชาม	ตรวจสอบความตึงสายพาน	★		★		★		★		★		★		★
	ตรวจสอบความเร็วสายพาน			★								★		
	เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น	★				★				★				★
	ตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น			★				★				★		
	ตรวจระบบแขนสับ		★		★		★		★		★		★	

ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมเพื่อการผลิต.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 3

ผู้รับผิดชอบ หนักงานซ่อมบำรุง.....

เครื่องจักร	แผนการซ่อมบำรุง	5-ก.ค.	12-ก.ค.	19-ก.ค.	26-ก.ค.	2-ส.ค.	9-ส.ค.	16-ส.ค.	23-ส.ค.	30-ส.ค.	6-ก.ย.	13-ก.ย.	20-ก.ย.	27-ก.ย.
เตาอุโมงค์ OV 10	ตรวจสอบระบบตู้ควบคุม	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	อัดน้ำมัน/จาสรบีสายพาน		★				★				★			
	สอบเทียบตัววัดอุณหภูมิเตา	★								★				★
	สอบเทียบตัววัดความเร็วสายพาน								★				★	
	วัดกำลังไฟมอเตอร์			★				★				★		
Mixer 10	สอบเทียบตัววัดความเร็วรอบการตี		★		★		★		★		★		★	
	วัดกำลังไฟมอเตอร์	★				★				★				★
	ตรวจสอบแขนจับหม้อ	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
มาชาม	ตรวจสอบความตึงสายพาน		★		★		★		★		★		★	
	ตรวจสอบความเร็วสายพาน		★								★			
	เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น				★				★				★	
	ตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น		★				★				★			
	ตรวจระบบแขนสับ	★		★		★		★		★		★		★

ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมเพื่อการผลิต.....

แผนการบำรุงรักษาเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์ประจำไตรมาสที่ 4

ผู้รับผิดชอบ หนักงานซ่อมบำรุง.....

เครื่องจักร	แผนการซ่อมบำรุง	4-ต.ค.	11-ต.ค.	18-ต.ค.	25-ต.ค.	1-พ.ย.	8-พ.ย.	15-พ.ย.	22-พ.ย.	29-พ.ย.	6-ธ.ค.	13-ธ.ค.	20-ธ.ค.	27-ธ.ค.
เตาอุโมงค์ OV 10	ตรวจสอบระบบตู้ควบคุม	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
	อัดน้ำมัน/จาสรบีสายพาน	★				★				★				★
	สอบเทียบตัววัดอุณหภูมิเตา								★				★	
	สอบเทียบตัววัดความเร็วสายพาน							★				★		
	วัดกำลังไฟมอเตอร์		★				★				★			
Mixer 10	สอบเทียบตัววัดความเร็วรอบการตี	★		★		★		★		★		★		★
	วัดกำลังไฟมอเตอร์				★				★				★	
	ตรวจสอบแขนจับหม้อ	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★	★
มาชาม	ตรวจสอบความตึงสายพาน	★		★		★		★		★		★		★
	ตรวจสอบความเร็วสายพาน	★								★				★
	เปลี่ยนน้ำมันหล่อลื่น			★				★				★		
	ตรวจสอบระบบน้ำมันหล่อลื่น	★				★				★				★
	ตรวจระบบแขนสับ		★		★		★		★		★		★	

ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

ผู้จัดการฝ่ายวิศวกรรมเพื่อการผลิต.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ.

ใบตรวจสอบส่วนผสมวัตถุดิบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ใบตรวจเช็คส่วนผสมวัตถุดิบ

หน่วยเตาอุโมงค์

ซอคมาร์เบิ้ลแพ็ค……..…สีขาว

ว/ด/ป	ชื่อวัตถุดิบ	2 ส่วน	1 ส่วน	ผู้ตวง	ผู้ตรวจรับ	หมายเหตุ
	แป้ง A					
	MX					
	MIX					
	น้ำตาล A					
	น้ำตาล D					
	เครื่องปรุง					
	OV					
	ไซรัปA					

ใบตรวจเช็คส่วนผสมวัตถุดิบ

หน่วยเตาอุโมงค์

ซอคมาร์เบิ้ลแพ็ค……..…สีชอค

ว/ด/ป	ชื่อวัตถุดิบ	3 ส่วน	2 ส่วน	1 ส่วน	ผู้ตวง	ผู้ตรวจรับ	หมายเหตุ
	แป้ง A						
	MX						
	MIX						
	น้ำตาล A						
	น้ำตาล B						
	MK2						
	เครื่องปรุง						
	OV						
	ไซรัปA						

ใบตรวจเช็คส่วนผสมวัตถุดิบ (หน่วยเตาอุโมงค์)

บัทเทอร์แพ็ค , บัท-เตย ..... ชุด

ว/ด/ป	ชื่อวัตถุดิบ	จำนวน	ผู้ตวง	ผู้ตรวจรับ	หมายเหตุ
	แป้ง A				
	MX				
	MIX				
	น้ำตาล A				
	น้ำตาล D				
	เครื่องปรุง				
	OV				
	ไซรับ A				
	สี + กลิ่น				

ใบตรวจเช็คส่วนผสมวัตถุดิบ (หน่วยเตาอุโมงค์)

บัทเกด , กาแฟแพ็ค , ชอคแพ็ค ..... ชุด

ว/ด/ป	ชื่อวัตถุดิบ	จำนวน	ผู้ตวง	ผู้ตรวจรับ	หมายเหตุ
	แป้ง A				
	แป้ง G				
	MX				
	MIX				
	น้ำตาล A				
	น้ำตาล D				
	น้ำตาล E				
	เครื่องปรุง				
	OV				
	สี + กลิ่น				
	ไซรับ A + ไซรับ B				
	น้ำตาล B				
	PB3				
	ผลไม้หมัก				
	PB2				

ภาคผนวก ฉ.

คู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์และแบบทดสอบทักษะการปฏิบัติงานเตาอุโมงค์

คู่มือการใช้งานเตาอุโมงค์ 1

เอกสารแผนกผลิต 2 เลขที่เอกสาร 1011/306/45 ออก ณ. วันที่ 11/06/45

ส่วนประกอบต่างๆ

1. **ตู้ควบคุม** ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของเตาโดยมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

รูปที่ 1. ตู้ควบคุม

1.1 **เบรกเกอร์** สวิทซ์ ปิด – เปิดระบบการทำงานของเตาทั้งหมด ตำแหน่งปิดคันโยกจะชี้ลงพื้น ดังแสดงในรูปที่ 2. ส่วนการเปิดสวิทซ์ใช้งานให้หมุนคันโยกตามเข็มนาฬิกาจนคันโยกอยู่ในแนวระนาบดังแสดงในรูปที่ 3.

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2..... **ผู้จัดการแผนกผลิต 2**.....

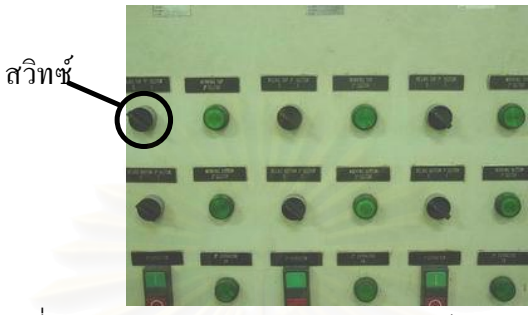
รูปที่ 2. เบรกเกอร์ในตำแหน่งปิด

รูปที่ 3. เบรกเกอร์ในตำแหน่งเปิด

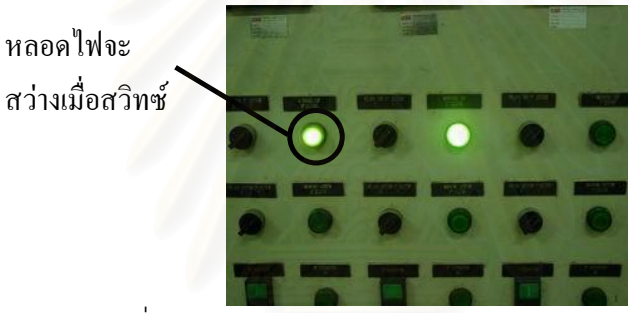
1.3 **ชุดควบคุมอุณหภูมิเตา** แบ่งเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่ทำการควบคุมอุณหภูมิเตาส่วนบนและส่วนที่ทำการควบคุมอุณหภูมิเตาในส่วนล่าง

รูปที่ 4. ชุดควบคุมอุณหภูมิ

1.2.2 **สวิทซ์ ปิด – เปิด ระบบควบคุมอุณหภูมิเตา** มีด้วยกันทั้งสิ้น 6 สวิทซ์(สีดำในวงกลม) การจะตั้งค่าอุณหภูมิของเตาได้ต้องเริ่มจากการเปิดสวิทซ์ทั้ง 6 ตัวนี้เสียก่อน



รูปที่ 5. แสดงตำแหนงสวิทซ์ปิด(ลูกศรหันไปทาง 10 นาฬิกา)



รูปที่ 6. แสดงตำแหนงสวิทซ์เปิด(ลูกศรหันไปทาง 2 นาฬิกา)

1.2.3 **ชุดตั้งค่าและแสดงอุณหภูมิ** ทำหน้าที่ตั้งค่าและแสดงผลอุณหภูมิในส่วนต่างๆ

รูปที่ 7. ชุดตั้งค่าและแสดงอุณหภูมิ

รูปที่ 8. เริ่มการใช้งาน

เมื่อเปิดเตาตัวเลขตัวเล็ก(สีแดง)จะเป็นตัวเลขแสดงอุณหภูมิที่ต้องการตั้ง โดยการตั้งค่านั้นจะอาศัยการกด ลด เพิ่ม ตัวเลขในหลักต่างๆ คือ หลักหน่วย หลักสิบ หลักร้อย โดยเริ่มตั้งค่าจากหลักร้อยไปหาหลักหน่วยตามลำดับ ส่วนตัวเลขตัวใหญ่กว่า(สีเหลือง)จะเป็นตัวเลขที่แสดงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริงภายในเตา ดังแสดงในรูปที่ 8.

รูปที่ 9. กดลูกศรขึ้นในหลักร้อยตัวเลขจะเพิ่มขึ้นทีละ 100

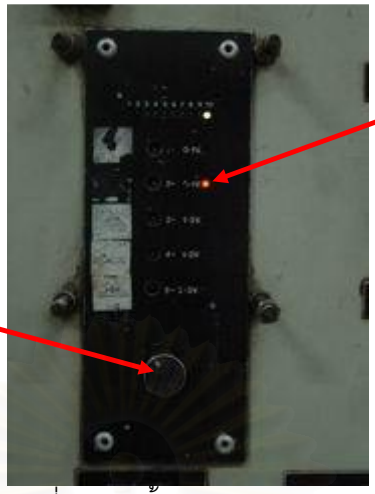
รูปที่ 10. กดลูกศรขึ้นในหลักสิบตัวเลขจะเพิ่มขึ้นทีละ 10

รูปที่ 11. กดลูกศรขึ้นในหลักหน่วยตัวเลขจะเพิ่มขึ้นทีละ 1

1.2 **ส่วนควบคุมความเร็วสายพาน** ทำหน้าที่กำหนดและควบคุมความเร็วสายพาน โดยจะแบ่งเป็น 2 ส่วนหลักๆ ดังนี้

1.2.1 **ส่วนตั้งค่าความเร็วสายพาน** จะอยู่บริเวณส่วนกลางทางซ้ายของตู้ควบคุมโดยจะมีสวิทซ์เปิด – ปิด การทำงานหลักพร้อมไฟแสดงสถานการณ์ทำงาน และส่วนที่ทำการตั้งค่าความเร็วสายพาน

รูปที่ 12. ส่วนตั้งความเร็วสายพาน



รูปที่ 13. ชุดตั้งความเร็วสายพาน

การตั้งค่าความเร็วสายพานสามารถทำได้โดยหมุนปุ่มที่อยู่ด้านล่างของชุดตั้งความเร็วสายพานไปยังตำแหน่งความเร็วสายพานที่เราต้องการโดยสังเกตไฟบอกสถานะ(สีแดง) ความเร็วสายพานที่เลือก โดยมีค่าดังนี้

- หลอดที่ 1 (บนสุด) ความเร็วสายพาน 45 นาที
- หลอดที่ 2 ความเร็วสายพาน 95 นาที
- หลอดที่ 3 ความเร็วสายพาน 25 นาที
- หลอดที่ 4 ความเร็วสายพาน 10 นาที
- หลอดที่ 5 (ล่างสุด) ความเร็วสายพาน 10 นาที

1.3.1 **ส่วนแสดงผลความเร็วสายพาน** ทำหน้าที่แสดงผลความเร็วสายพาน

รูปที่ 14. ส่วนแสดงผลความเร็วสายพาน

1.4 **สวิทซ์ เปิด-ปิด หลอดไฟภายในเตา** ทำหน้าที่ควบคุมหลอดไฟภายในเตาเพื่อความสะดวกในการมองดูผลิตภัณฑ์ภายในเตา บิดสวิทซ์ไปทางขวาสุดตามเข็มนาฬิกาหลอดไฟจะเปิด

รูปที่ 15. สวิทซ์ เปิด-ปิด หลอดไฟภายในเตา

รูปที่ 16. ช่องมองผลิตภัณฑ์ภายในเตา

ข้อควรระวัง *ไม่ควรเปิดหลอดไฟเกิน 5 นาทีเพราะจะทำให้หลอดไฟขาดได้*

2. **สายพาน** เป็นสายพานเหล็กยึดติดกับโซ่เหล็กทั้ง 2 ข้างโดยที่โซ่จะมีลูกกลิ้ง(Baring) เป็นตัวรองรับน้ำหนักบนรางคู่ขนานไปกับความยาวของเตาซึ่งมีความยาวทั้งสิ้น 40 เมตร

รูปที่ 17. สายพาน

3. **พัดลมดูดอากาศ** ทำหน้าที่ดูดความร้อนภายในเตาออกซึ่งจะใช้งานเมื่อต้องการลดอุณหภูมิภายในเตาลง โดยจะมีทั้งหมด 3 ตัวติดตั้งแยกกันในแต่ละโซน

รูปที่ 18. พัดลมดูดอากาศ

4. **วาล์วกระจายอุณหภูมิ** ทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิภายในเตาให้กระจายตัวอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งเตา การใช้งานให้ดึงก้านวาล์วออกมาครึ่งหนึ่งของความยาวทั้งหมด

รูปที่ 19. วาล์วกระจายอุณหภูมิ

5. Probe **วัดอุณหภูมิ** ทำหน้าที่วัดอุณหภูมิภายในเตาและแปลงความร้อนที่ได้เป็นสัญญาณทางไฟฟ้าส่งกลับไปที่แผงควบคุมเพื่อแสดงค่าออกมาเป็นตัวเลขอุณหภูมิ ปกติจะมีแผ่นเหล็กปิดอยู่

รูปที่ 20. Probe วัดอุณหภูมิ

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน

1. เปิดเบรกเกอร์เพื่อให้กระแสไฟเข้าระบบ โดยการหมุนคันโยกตามเข็มนาฬิกาจนสุดให้คันโยกอยู่ในแนวระดับ ดังแสดงในรูปที่ 3.
2. ทำการตั้งอุณหภูมิด้วยการเปิดสวิทช์ระบบควบคุมอุณหภูมิเตาทั้ง 6 ตัว โดยการบิดสวิทช์ตามเข็มนาฬิกาให้ลูกศรบนสวิทช์ชี้ไปที่ตำแหน่ง 2 นาฬิกา ดังแสดงในรูปที่ 6.
3. ตั้งค่าอุณหภูมิตามที่ต้องการโดยทำการตั้งที่ละหลัก เริ่มจากหลักร้อยไปหาหลักหน่วยตามลำดับ ซึ่งจะต้องทำการตั้งค่าทีละโซนและส่วนบนหรือล่างของเตาเอง ซึ่งจะสามารถตั้งค่าอุณหภูมิในแต่ละส่วนในแต่ละโซนได้ตามความต้องการ แต่ก็ต้องใช้ความระมัดระวังมากขึ้นในการเฝ้าพินิจอุณหภูมิเตาในส่วนต่างๆที่เปลี่ยนแปลงไป
4. ตั้งค่าความเร็วสายพาน เริ่มด้วยการเปิดสวิทช์การทำงานหลักก่อนซึ่งจะสังเกตได้จากหลอดไฟแสดงสถานการณ์ทำงานจะสว่าง จากนั้นให้ตั้งค่าความเร็วสายพานที่ต้องการโดยการบิดปุ่มไปยังตำแหน่งความเร็วที่ต้องการ ซึ่งจะสังเกตุได้จากหลอดไฟบอกสถานะ ดังแสดงในรูปที่ 13.
5. รอจนอุณหภูมิภายในเตาได้ตามต้องการ
6. ตรวจสอบสภาพความพร้อมของเตาพร้อมลงบันทึกผลในใบตรวจสอบเครื่องจักรหน่วยงานเตาอุโมงค์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบทดสอบการใช้งานเตาอุโมงค์ 1

เอกสารแผนกผลิต 2 เลขที่เอกสาร 1111/306/45 ออก ณ. วันที่ 11/06/45

จงวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

1. อุณหภูมิสูงสุดที่เตาสามารถตั้งได้เป็นเท่าไร
   - ก. 666°C
   - ข. 767°C
   - ค. 870°C
   - ง. 999°C
2. ปกติเตาจะใช้เวลาไม่เกินเท่าไรที่จะทำให้ได้อุณหภูมิตามที่ตั้งไว้
   - ก. 10 นาที
   - ข. 20 นาที
   - ค. 30 นาที
   - ง. 40 นาที
3. หลอดไฟภายในเตาที่ใช้สำหรับดูผลิตภัณฑ์นั้นไม่ควรเปิดนานเกินเท่าไร
   - ก. 5 นาที
   - ข. 10 นาที
   - ค. 15 นาที
   - ง. 20 นาที
4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นความเร็วสายพานที่มิสามารถตั้งได้
   - ก. 95 วินาที
   - ข. 25 นาที
   - ค. 10 นาที
   - ง. 45 นาที
5. สายพานมีความยาวทั้งสิ้นกี่เมตร
   - ก. 30 เมตร
   - ข. 20 เมตร
   - ค. 40 เมตร
   - ง. 50 เมตร

ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2..... ผู้จัดการแผนกผลิต 2.....

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จงวงกลมล้อมรอบข้อที่ถูกที่สุด

6. พัดลมดูดอากาศมีหน้าที่อย่างไร
    ก. กระจายความร้อนภายในเตา
    ข. ระบายความร้อนภายในเตาเพื่อลดอุณหภูมิลง
    ค. เพิ่มปริมาณอากาศภายในเตาเพื่อช่วยให้เตาเย็นลง
    ง. นำอากาศเป่าเข้าเตาเพื่อไล่ฝุ่นละอองออกจากภายในเตา
7. อะไรไม่ใช่สิ่งที่สังเกตให้เห็นว่าสายพานไม่อยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน
    ก. แผนภูมิควบคุมความเร็วสายพาน
    ข. เสียงลูกกลิ้ง(Baring)
    ค. ความหย่อนของสายพาน
    ง. ตะแกรงสายพานมีคราบสนิม
8. การบันทึกค่าอุณหภูมิเตาและความเร็วสายพานในแผนภูมิควบคุมสำหรับค่าวัดกระทำอย่างไร
    ก. บันทึกค่าทุกๆ 5 นาที
    ข. บันทึกค่าอย่างสุ่มทุกๆ 10 นาที
    ค. บันทึกค่า 5 ค่าในแต่ละวัน
    ง. บันทึกค่า 5 ค่าอย่างสุ่มในแต่ละวัน
9. วาล์วกระจายความร้อนมีการใช้งานอย่างไร
    ก. เปิดทุกครั้งเมื่อใช้งานและปิดทุกครั้งหลังเลิกใช้งาน
    ข. เปิดตลอดเวลาและตั้งค่าเมื่อพนักงานซ่อมบำรุงมาทำการบำรุงรักษา
    ค. เปิดเมื่อต้องการให้อุณหภูมิภายในเตากระจายโดยทั่ว
    ง. ขึ้นกับผลิตภัณฑ์นั้นๆ ว่าจะเปิดใช้งานวาล์วหรือไม่
10. การตั้งอุณหภูมิต้องตั้งอย่างไร
    ก. ตั้งจากหลักหน่วยไปหลักร้อยตามลำดับ
    ข. ตั้งจากหลักร้อยไปหลักหน่วยตามลำดับ
    ค. ตั้งจากหลักสิบก่อน
    ง. ตั้งจากหลักไหนก่อนก็ได้

ภาคผนวก ช.

คู่มือการใช้งานโปรแกรมวิเคราะห์ผลการผลิต Waste 1.0

แบ่งย่อยในรายละเอียดได้ 7 หัวข้อดังนี้

ภาคผนวก ช.1 การติดตั้ง

ภาคผนวก ช.2 ส่วนประกอบต่างๆ ของโปรแกรม

ภาคผนวก ช.3 เริ่มการใช้งานโปรแกรม

ภาคผนวก ช.4 การป้อนข้อมูลเข้าโปรแกรม

ภาคผนวก ช.5 การแสดงผล

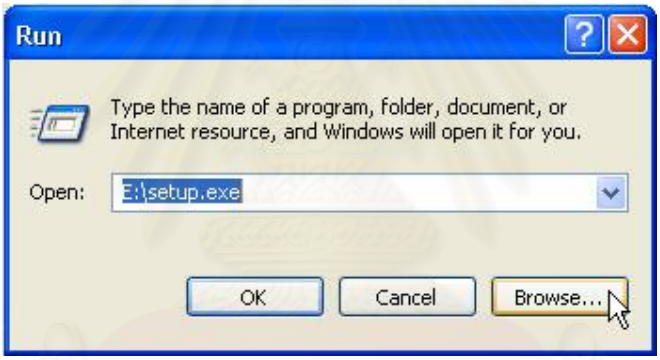
ภาคผนวก ช.6 การบำรุงรักษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

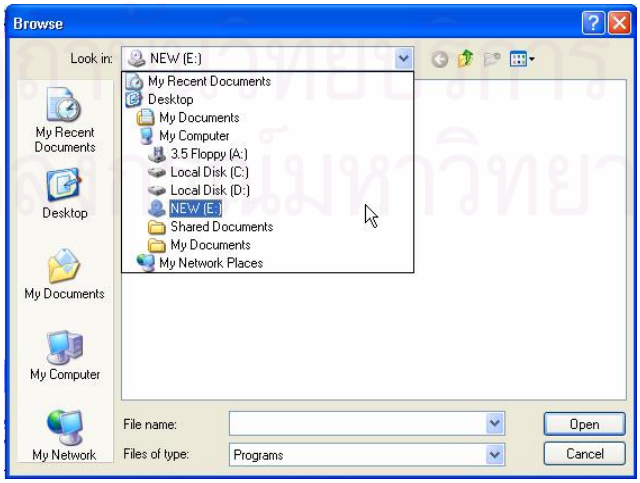
ภาคผนวก ช.1 การติดตั้ง

1. ใส่แผ่นซีดีที่บรรจุโปรแกรม Waste 1.0 ในซีดีรอมไดร์ จากนั้นคลิ๊ก Start ที่มุมซ้ายของหน้าจอ

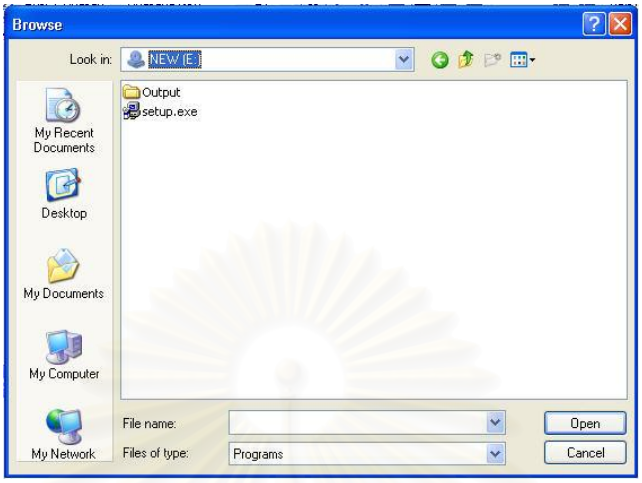
2. เลือก Run และ Browse ตามลำดับ



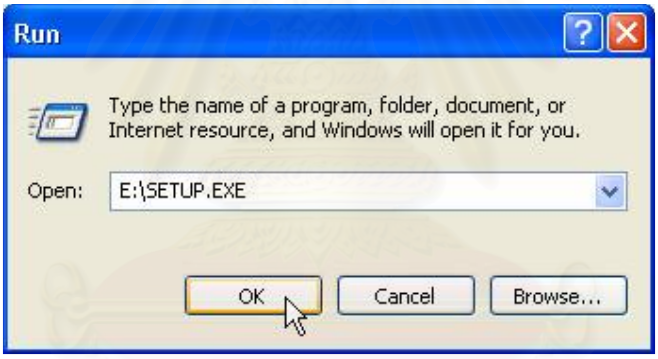
3. เลือกไดร์ซีดีรอม



4. เลือกไฟร์ SETUP.EXE คลิ๊ก Open

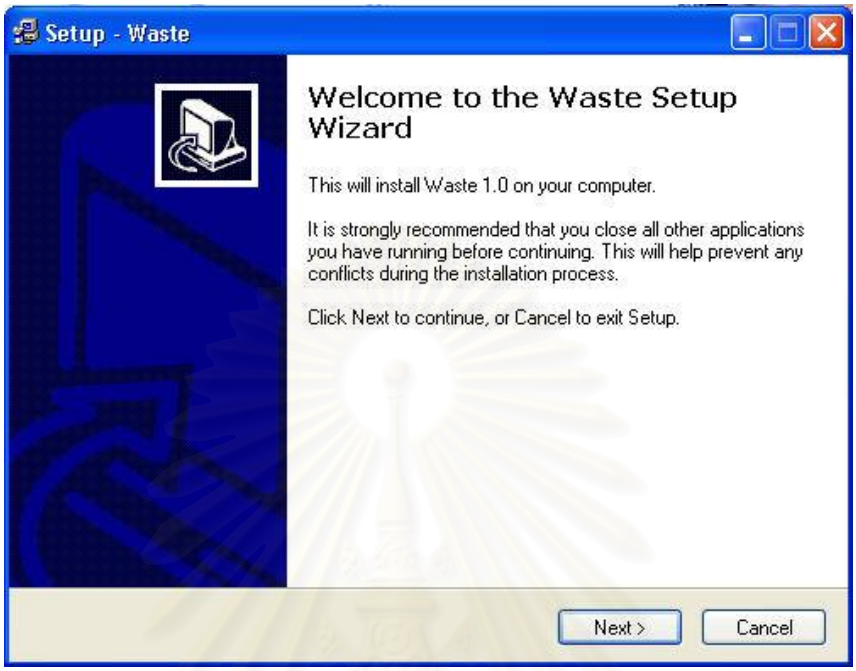


5. คลิ๊ก OK



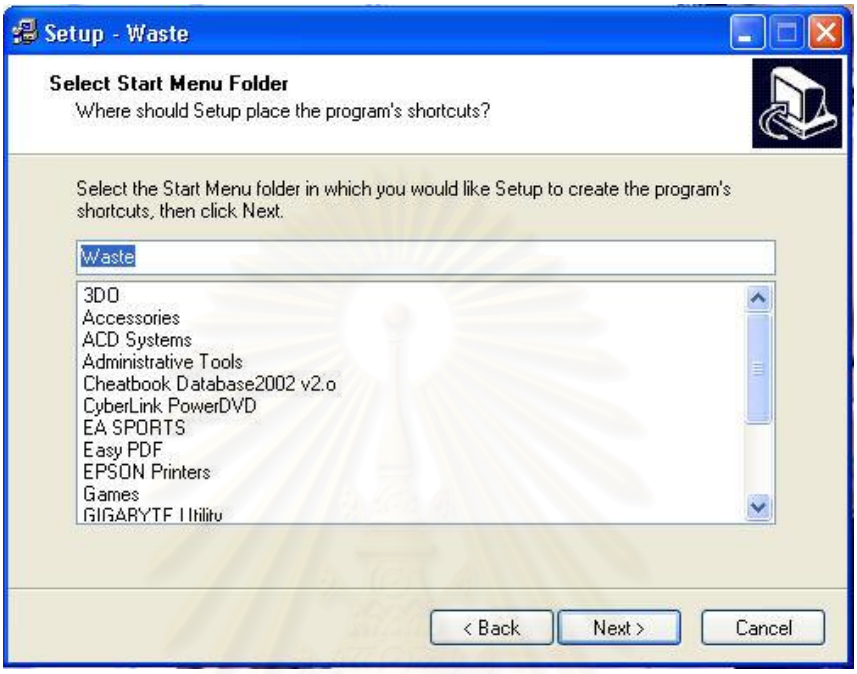
6. โปรแกรมจะสอบถามว่าจะให้ทำการติดตั้งโปรแกรม Waste หรือไม่ ให้คลิ๊ก Yes

7. เริ่มเข้าสู่หน้าจอการติดตั้งโปรแกรม ให้คลิ๊ก NEXT

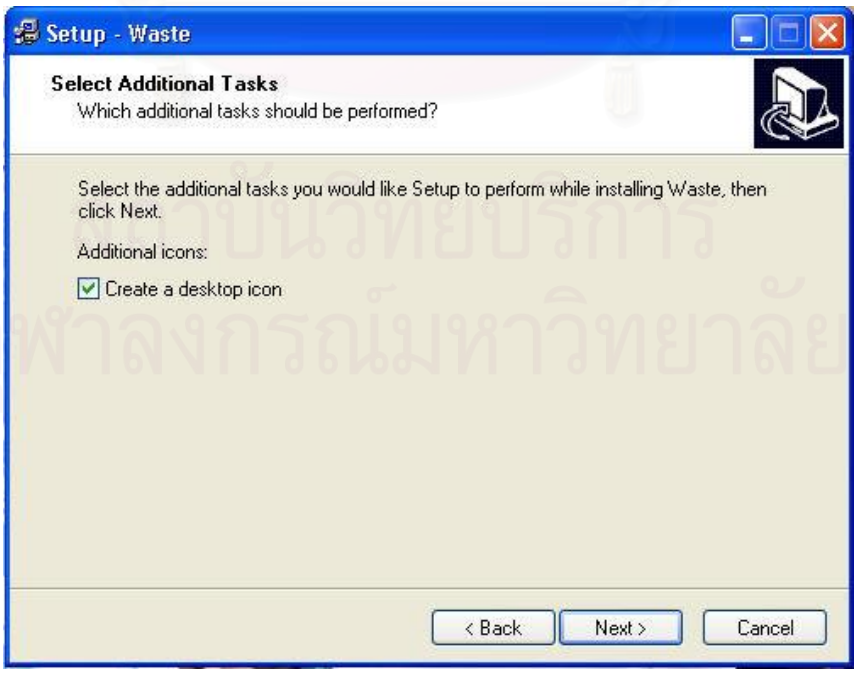


8. ทำการเลือกปลายทางที่จะให้โปรแกรมติดตั้ง ค่าปกติโปรแกรมจะทำการสร้างซับไดเรคทอรี่ Waste ไว้ในไดเรคทอรี่ Program Files เมื่อเลือกเสร็จให้คลิ๊ก Next

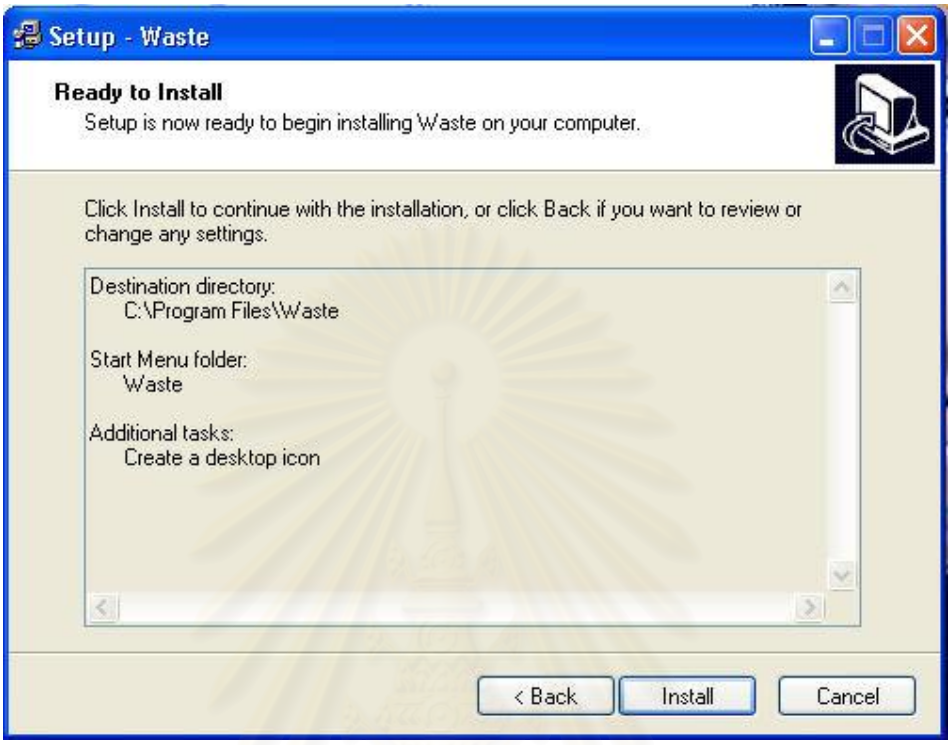
9. ใส่ชื่อที่เราจะทำการเรือกใช้โปรแกรม Waste จาก Start Menu ขึ้นมา ค่าปกติโปรแกรมจะให้ใช้ชื่อเดียวกับโปรแกรมคือ Waste



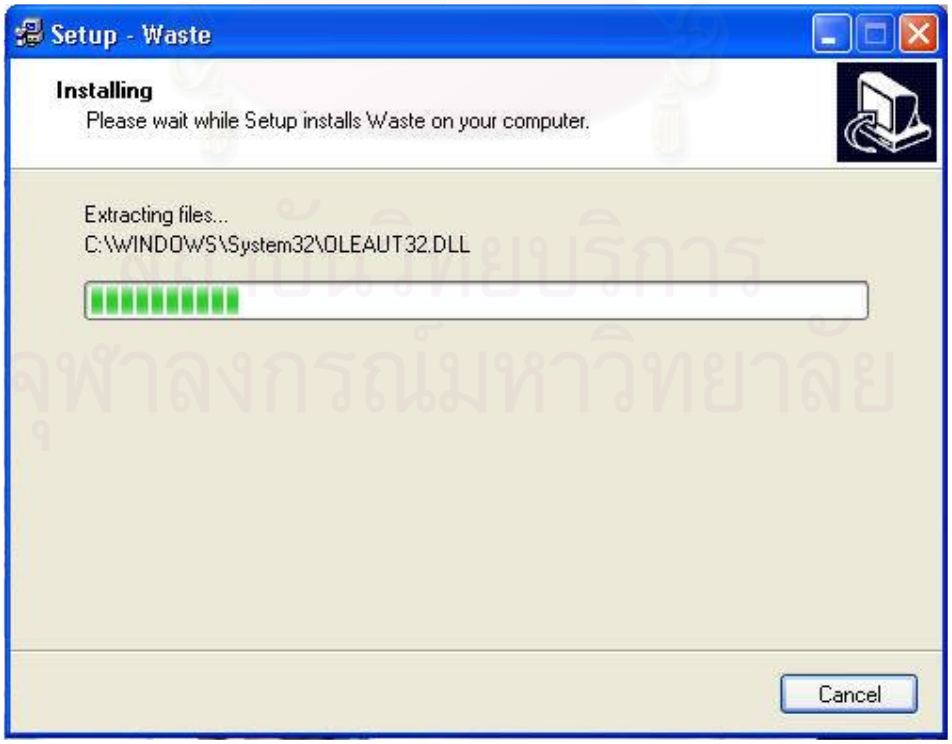
10. โปรแกรมจะสอบถามว่าให้สร้าง Short Cut ไว้ที่ DeskTop หรือไม่ ถ้าต้องการให้ Check Box Create a Desktop icon



11. โปรแกรมจะทำการยืนยันรายละเอียดในการติดตั้งโปรแกรมอีกครั้ง ให้คลิ๊ก Install



12. โปรแกรมจะเริ่มทำการติดตั้งเองโดยอัตโนมัติ

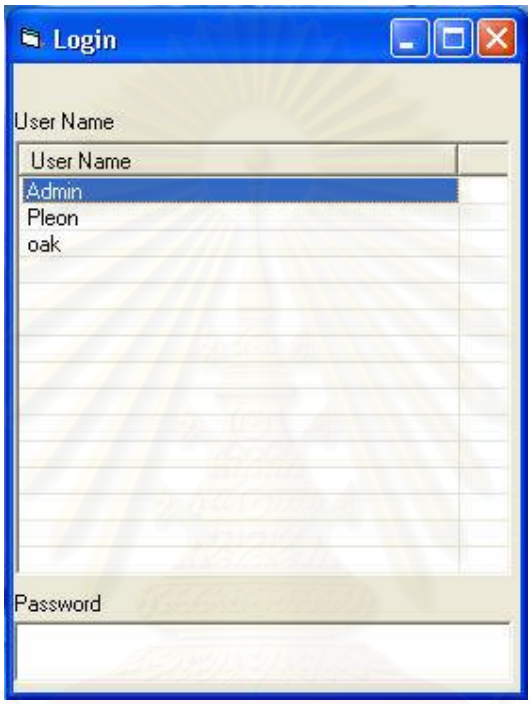


13. เมื่อติดตั้งเสร็จโปรแกรมจะสอบถามว่าจะให้ Restart เครื่องใหม่หรือไม่ ให้คลิ๊ก Finish

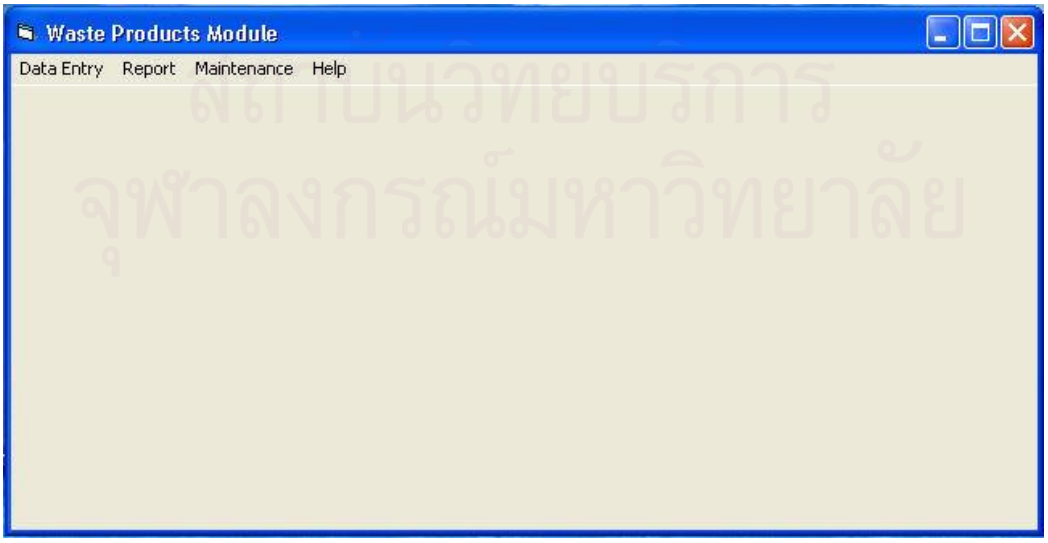
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช.2 ส่วนประกอบต่าง ๆ ของโปรแกรม

1. การเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรมจะใช้การ Login เข้าไปโดยจะมี Password ให้แต่ละ Username ซึ่งจะมีการกำหนด Priority ให้กับ Username ต่างๆ

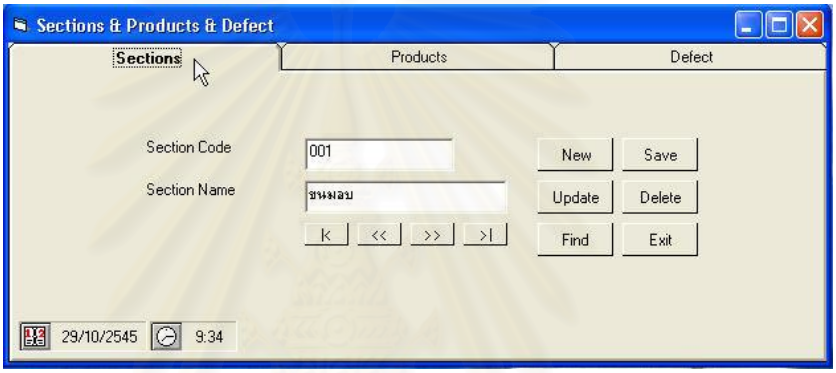


2. หน้าจอการทำงานหลักของโปรแกรมจะมีอยู่ด้วยกัน 3 ส่วนดังนี้

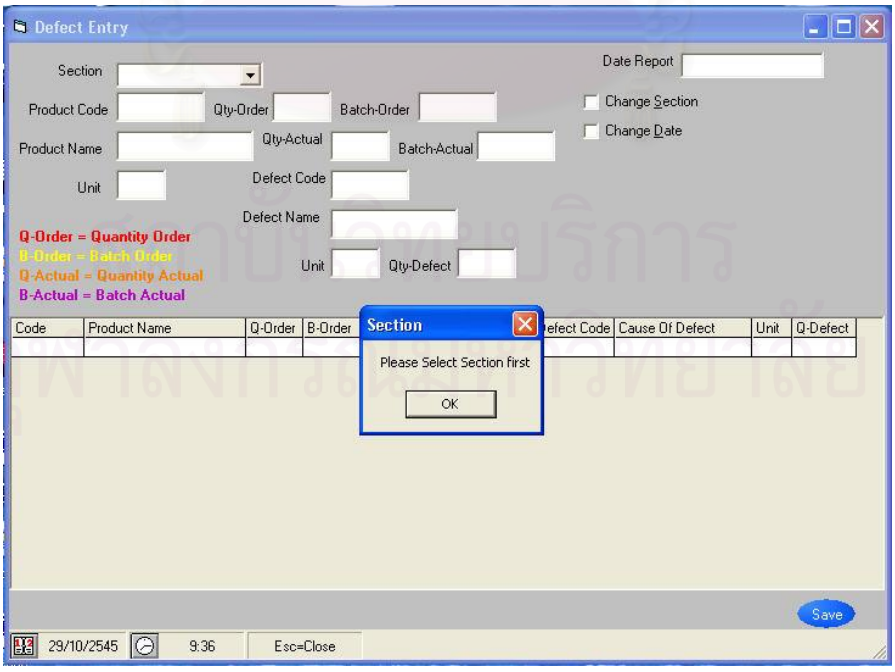


Data Entry เป็นส่วนในการรับข้อมูลเข้าสู่โปรแกรม ซึ่งจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆคือ

Sections & Products เป็นส่วนในการกำหนด รหัสของ หน่วยงาน ผลิตภัณฑ์และประเภทของเสีย

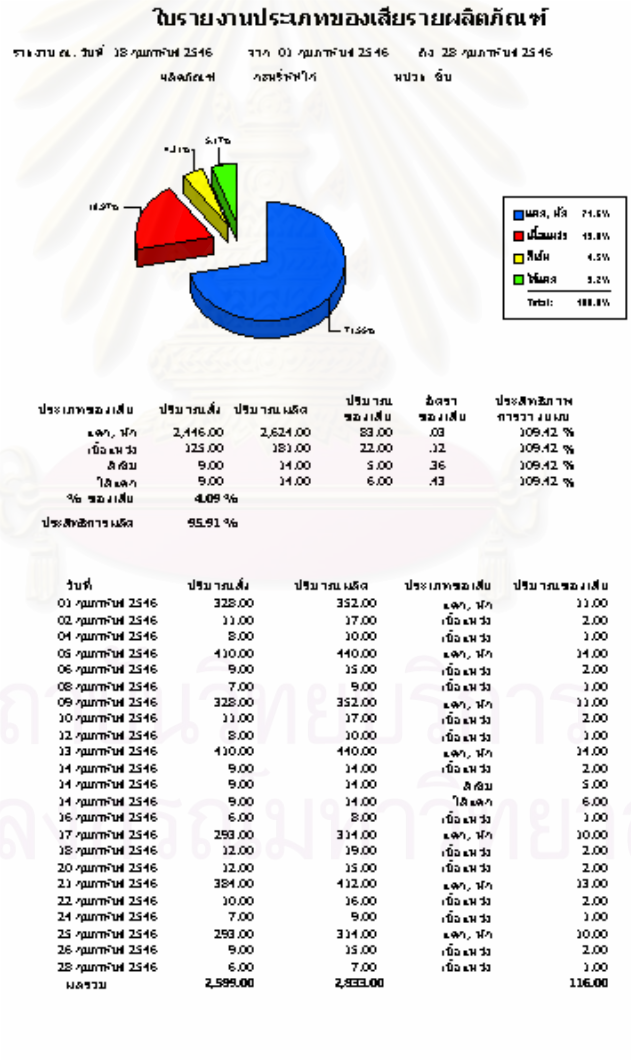


Defect Entry เป็นการใส่ข้อมูลการผลิตที่เกิดขึ้น



Report เป็นส่วนในการแสดงผลของโปรแกรมโดยจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ

Defect Report เป็นส่วนที่แสดงใบรายงานประเภทของเสียรายผลิตภัณฑ์ และใบรายงานประเภทของเสีย ซึ่งสามารถเลือกแสดงผลในระยะเวลาหนึ่งๆ ตามที่กำหนดได้ และสามารถเลือกดูตามผลิตภัณฑ์ หรือประเภทของของเสียที่เกิดในผลิตภัณฑ์นั้นๆได้อีกด้วย



ใบรายงานประเภทของเสียรายผลิตภัณฑ์

รายงาน ณ วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2546 จาก 01 กุมภาพันธ์ 2546 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2546

ผลิตภัณฑ์ กรอบรูปไม้ หน่วย ชิ้น

ประเภทของเสีย	ปริมาณเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	อัตราของเสีย	ประสิทธิภาพการจราจรแบบ
แตก, หัก	2,446.00	2,624.00	83.00	.03	109.42 %
เบี้ยแหว่ง	125.00	183.00	22.00	.12	109.42 %
สีเข้ม	9.00	14.00	5.00	.36	109.42 %
ไส้แตก	9.00	14.00	6.00	.43	109.42 %
% ของเสีย	4.09 %				
ประสิทธิภาพผลิต	95.91 %				

วันที่	ปริมาณเสีย	ปริมาณผลิต	ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย
01 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	แตก, หัก	11.00
02 กุมภาพันธ์ 2546	11.00	17.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
04 กุมภาพันธ์ 2546	8.00	10.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
05 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	แตก, หัก	14.00
06 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	15.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
08 กุมภาพันธ์ 2546	7.00	9.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
09 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	แตก, หัก	11.00
10 กุมภาพันธ์ 2546	11.00	17.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
12 กุมภาพันธ์ 2546	8.00	10.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
13 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	แตก, หัก	14.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	สีเข้ม	5.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	ไส้แตก	6.00
16 กุมภาพันธ์ 2546	6.00	8.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
17 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	แตก, หัก	10.00
18 กุมภาพันธ์ 2546	12.00	19.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
20 กุมภาพันธ์ 2546	12.00	15.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
21 กุมภาพันธ์ 2546	384.00	412.00	แตก, หัก	13.00
22 กุมภาพันธ์ 2546	10.00	16.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
24 กุมภาพันธ์ 2546	7.00	9.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
25 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	แตก, หัก	10.00
26 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	15.00	เบี้ยแหว่ง	2.00
28 กุมภาพันธ์ 2546	6.00	7.00	เบี้ยแหว่ง	1.00
ผลรวม	2,599.00	2,883.00		116.00

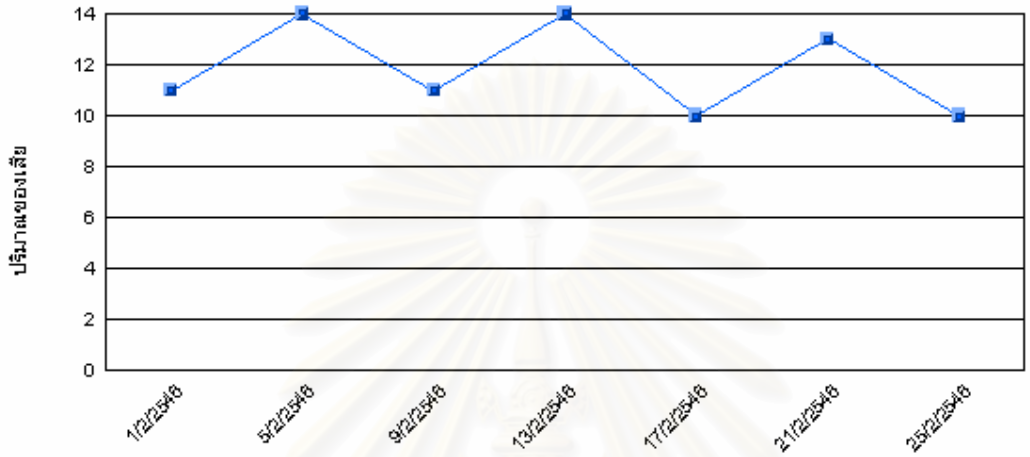
หน้า 1

ใบรายงานประเภทของเสีย

หน้า 1

จาก 01 กุมภาพันธ์ 2546 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2546

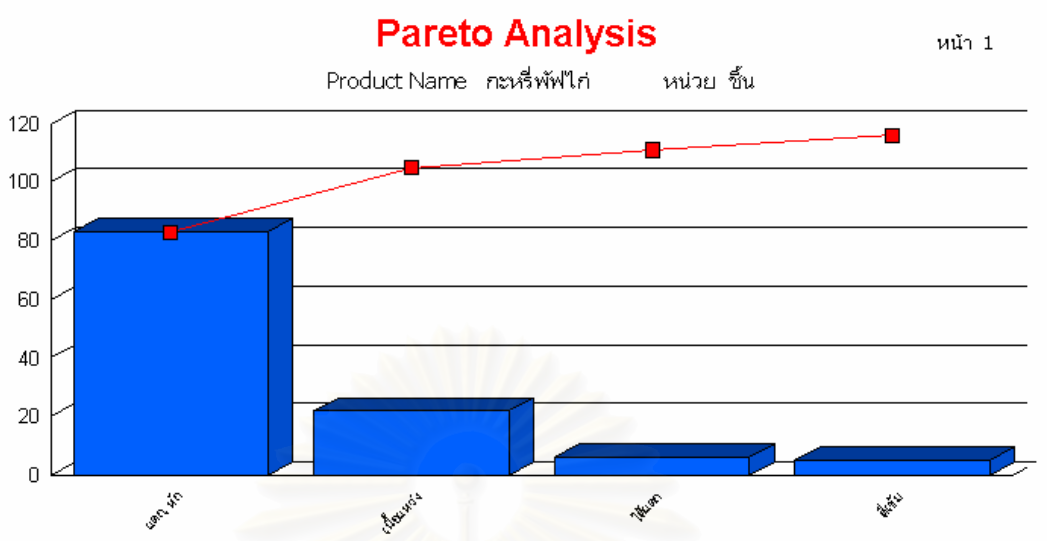
ผลิตภัณฑ์ กะหรี่พัฟไก่ หน่วย ชิ้น ประเภทของเสีย แตก, หัก



วันที่	ปริมาณเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของดี	เปอร์เซ็นต์คาราวแนน
01 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	11.00	3.13	96.88	107.32
05 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	14.00	3.18	96.82	107.32
09 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	11.00	3.13	96.88	107.32
13 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	14.00	3.18	96.82	107.32
17 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	10.00	3.18	96.82	107.17
21 กุมภาพันธ์ 2546	384.00	412.00	13.00	3.16	96.84	107.29
25 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	10.00	3.18	96.82	107.17
ผลรวม	**2,446.00**	**2,624.00**	**83.00**	**3.16**	**96.84**	**107.27**

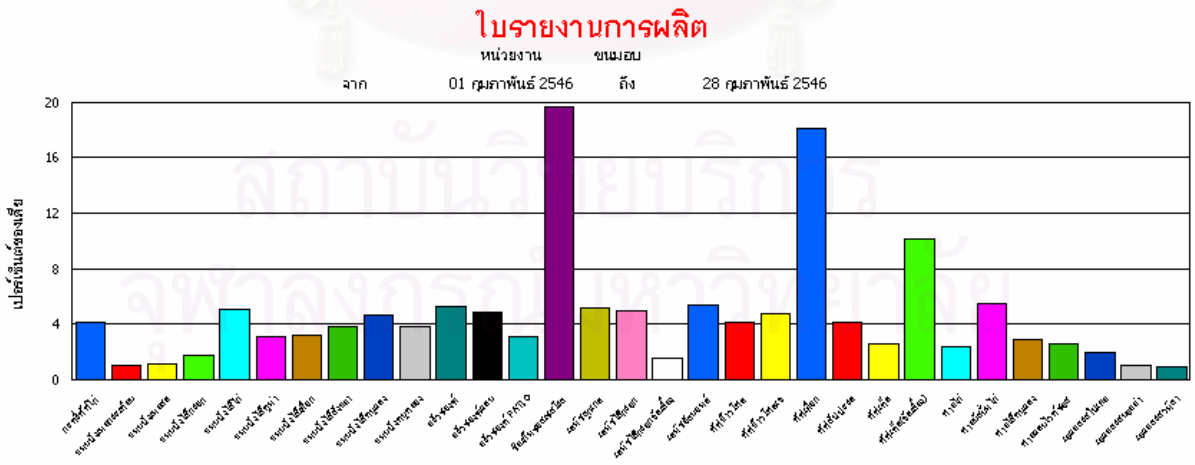
Pareto Analysis เป็นการนำข้อมูลปริมาณของเสียแต่ละผลิตภัณฑ์มาทำการวิเคราะห์ผ่านทางเทคนิคพาเรโต เพื่อหาประเภทของปัญหาที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่อกระบวนการผลิต และจัดทำเป็นโครงการในการปรับปรุงแก้ไขและควบคุมปัญหาดังกล่าวต่อไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



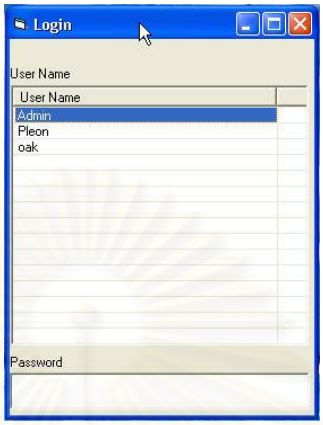
ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย	ปริมาณของเสียสะสม	ของเสียที่มีความสำคัญและมีผลกระทบ
แตก, หัก	83.00	83.00	แตก, หัก
เนื้อแหว่ง	22.00	105.00	
ไส้แตก	6.00	111.00	
สีเข้ม	5.00	116.00	
รวม	**116.00**		
เกณฑ์การตัดสินใจ	92.80		

Section Performance เป็นส่วนที่แสดงถึงประสิทธิภาพของแต่ละหน่วยงานโดยดูจากปริมาณของเสียที่ในแต่ละหน่วยงานผลิตขึ้น เทียบกับปริมาณการผลิตจริงที่ได้ผลิต นั่นคือทำการเทียบระหว่าง Input กับ Output



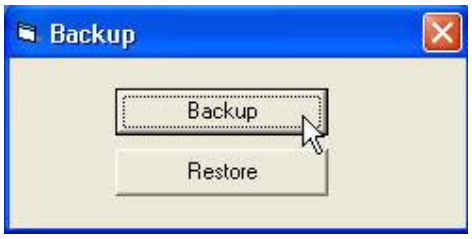
ชื่อผลิตภัณฑ์	หน่วย	ปริมาณสั่ง	ส่วนที่สั่ง	ปริมาณผลิต	ส่วนที่ผลิต	ปริมาณของเสีย	ปริมาณผลิตได้	% ของเสีย	ประสิทธิภาพ	ปริมาณผลิตต่อส่วน(สั่ง)	ปริมาณผลิตต่อส่วน(ผลิต)	ผลต่าง	%ผลต่าง
กะหรี่พัฟไก่	ชิ้น	2,589.00	24.00	2,833.00	24.00	116	2,473.00	4.09	95.91	107.88	118.04	10.17	9.42
ขนมปังแยกกะเทียม	ชิ้น	24,827.00	30.00	25,379.00	30.00	273	24,554.00	1.08	98.92	827.57	845.97	18.40	2.22
ขนมปังแยกสด	ชิ้น	48,040.00	31.00	48,577.00	31.00	542	47,498.00	1.12	98.88	1,549.68	1,567.00	17.32	1.12
ขนมปังไส้กรอก	ชิ้น	34,112.00	32.00	34,610.00	32.00	608	33,504.00	1.76	98.24	1,066.00	1,081.56	15.56	1.46
ขนมปังไส้ไก่	ชิ้น	25,964.00	32.00	26,536.00	32.00	1,337	24,627.00	5.04	94.96	811.38	829.25	17.88	2.20
ขนมปังไส้หูเม่า	ชิ้น	23,371.00	32.00	11,227.00	32.00	354	23,017.00	3.15	96.85	730.34	350.84	379.50	51.96
ขนมปังไส้เผือก	ชิ้น	5,767.00	16.00	5,978.00	16.00	191	5,576.00	3.20	96.80	360.44	373.63	13.19	3.66

Login เป็นหน้าจอแรกในการผ่านเข้ามาใช้งานโปรแกรม โดยจะแบ่งแยกขอบเขตการใช้งานตามผู้ใช้แต่ละคน ซึ่งจะมีรหัสผ่านให้ในแต่ละคน

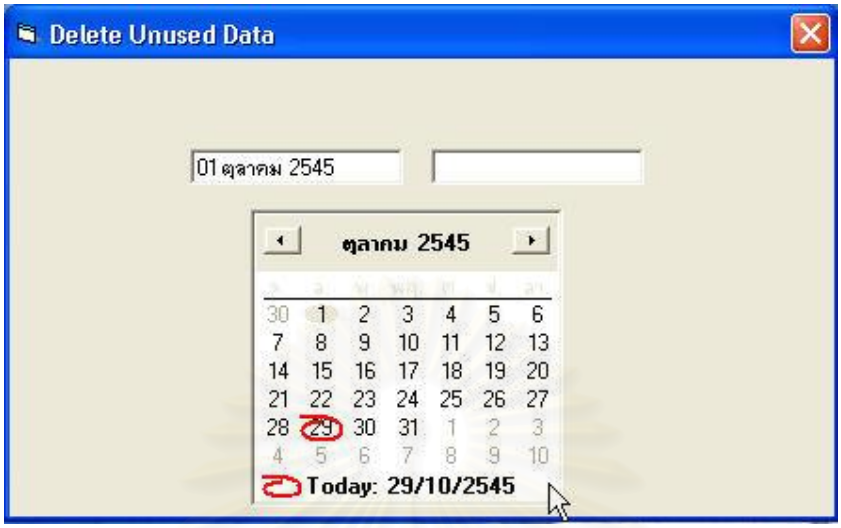


Password & Security เป็นส่วนในการกำหนดรหัสผ่านและขอบเขตการใช้งานโปรแกรมให้ผู้ใช้แต่ละคน

Backup & Restore เป็นส่วนที่จะจัดเก็บฐานข้อมูลและนำฐานข้อมูลในอดีตกลับมาใช้ใหม่



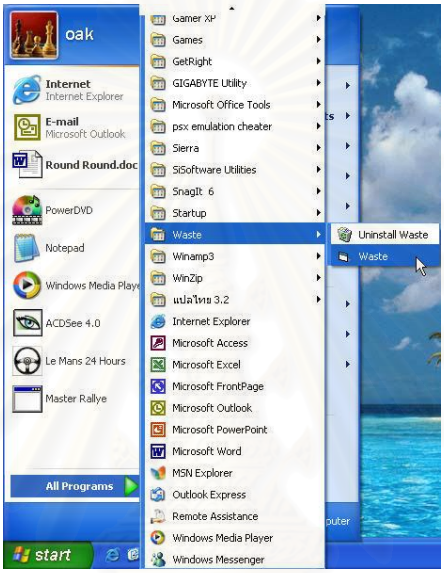
Delete Data เป็นส่วนที่จะลบฐานข้อมูล โดยทำการเลือกตามช่วงเวลาที่เรากำหนด



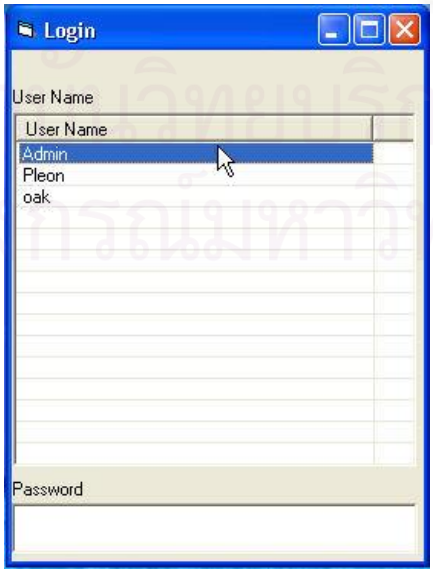
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช.3 เริ่มการใช้งานโปรแกรม

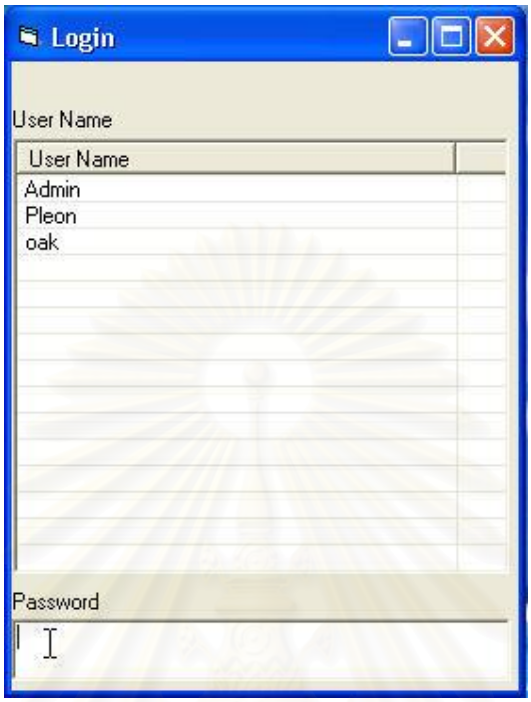
1. หลังจากทำการติดตั้งโปรแกรม Waste 1.0 แล้ว เมื่อเริ่มใช้งานโปรแกรมสามารถที่จะเข้าสู่โปรแกรมได้ 2 ทาง คือทาง ShortCut ที่สร้างโปรแกรมได้ทำการสร้างไว้ที่ Desktop ในระหว่างการติดตั้งโปรแกรม หรืออีกทางหนึ่งคือการเข้าทาง Start Menu > All Programs > Waste > Waste



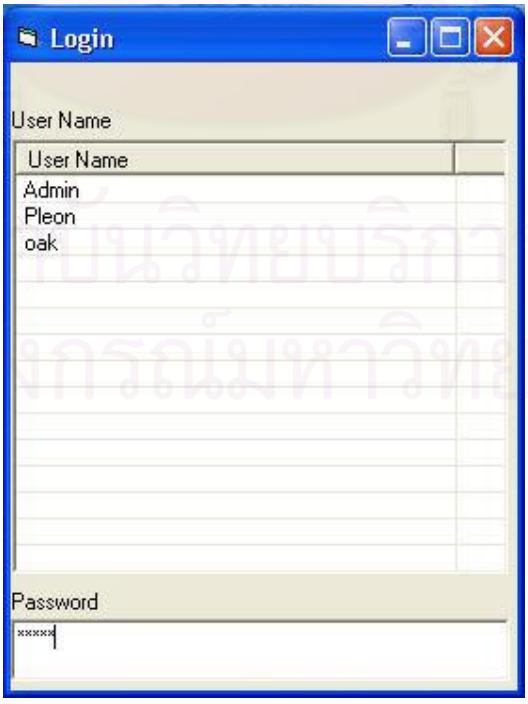
2. เมื่อเข้ามาสู่โปรแกรม โปรแกรมจะให้ทำการ Login ตาม Username ของผู้ใช้ โดยทำได้ด้วยการนำเม้าท์ มาคลิ๊กที่ Username ของตนเอง ให้เป็นสีทึบดังแสดงในรูป



3. จากนั้นให้ทำการคลิ๊กที่ช่องPassword เพื่อเตรียมใส่รหัสผู้ใช้งาน



4. ใส่รหัสผู้ใช้

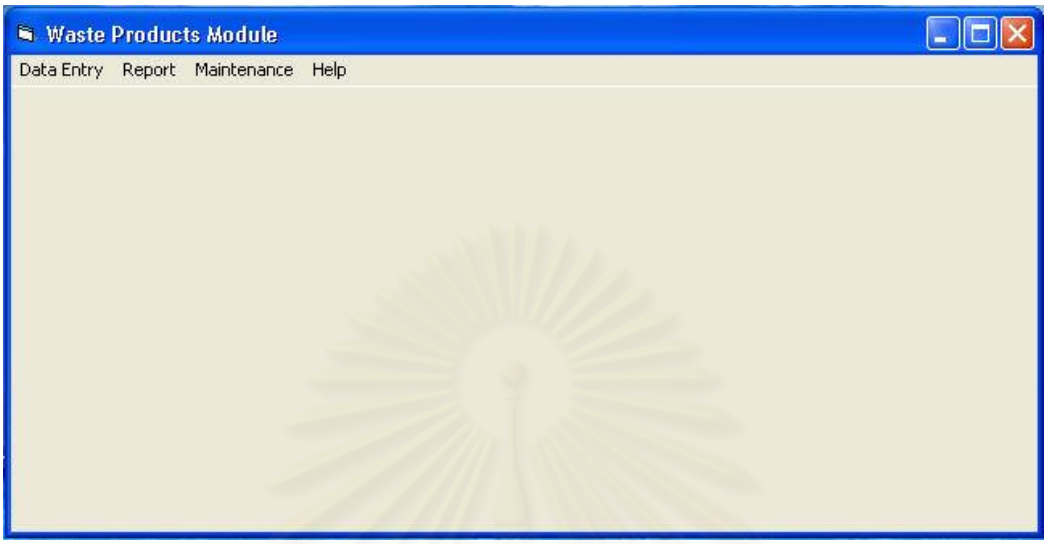


สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ถ้าใส่รหัสผิดโปรแกรมจะฟ้องและให้ลองใส่ใหม่อีก 3 ครั้ง

6. เมื่อใส่รหัสผ่านแล้วโปรแกรมจะยืนยันชื่อผู้ใช้และต้อนรับเข้าสู่ตัวโปรแกรม ให้คลิ๊ก OK

7. เมื่อ Login เข้ามาแล้วก็จะเข้ามาสู่หน้าจอหลักของโปรแกรม



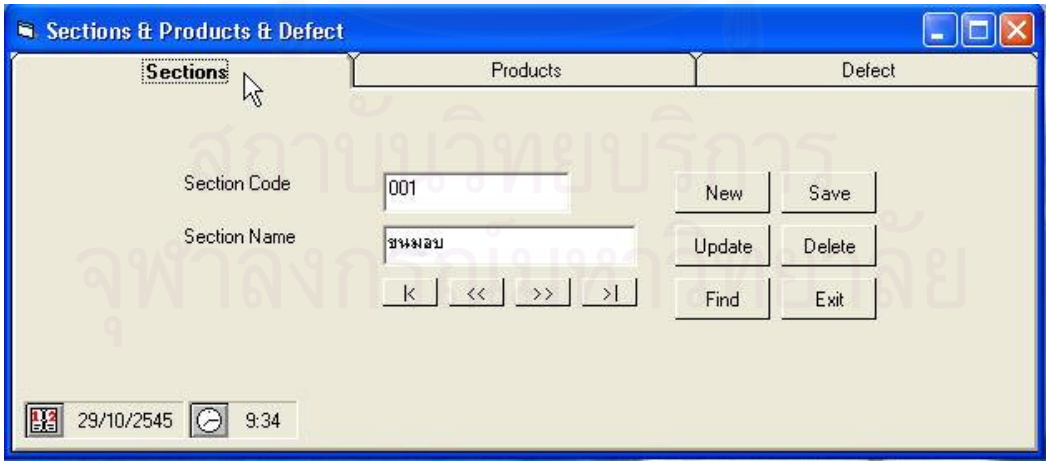
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช.4 การป้อนข้อมูลเข้าโปรแกรม

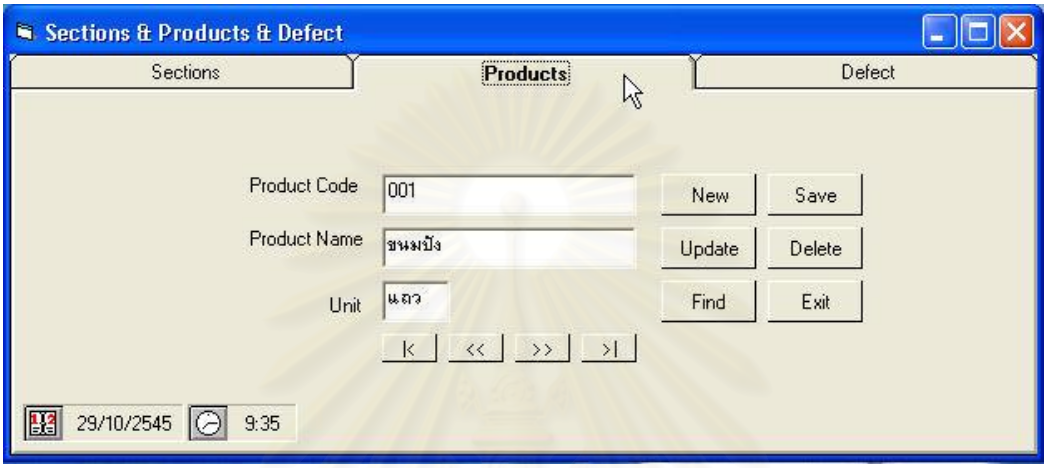
1. การป้อนข้อมูลเข้าสู่ตัวโปรแกรมเพื่อทำการบันทึกค่าและประมวลผลนั้น สามารถทำได้โดยเข้าที่เมนู Data Entry ของหน้าจอหลักของโปรแกรม

2. การกำหนดรหัสของผลิตภัณฑ์ หน่วยงานและประเภทของของเสียสามารถทำได้โดยเข้าเมนู Sections & Products

3. การกำหนดรหัสจะแบ่งเป็น 3 ส่วน ในส่วนของหน่วยงานให้ทำการใส่รหัสและชื่อของหน่วยงาน



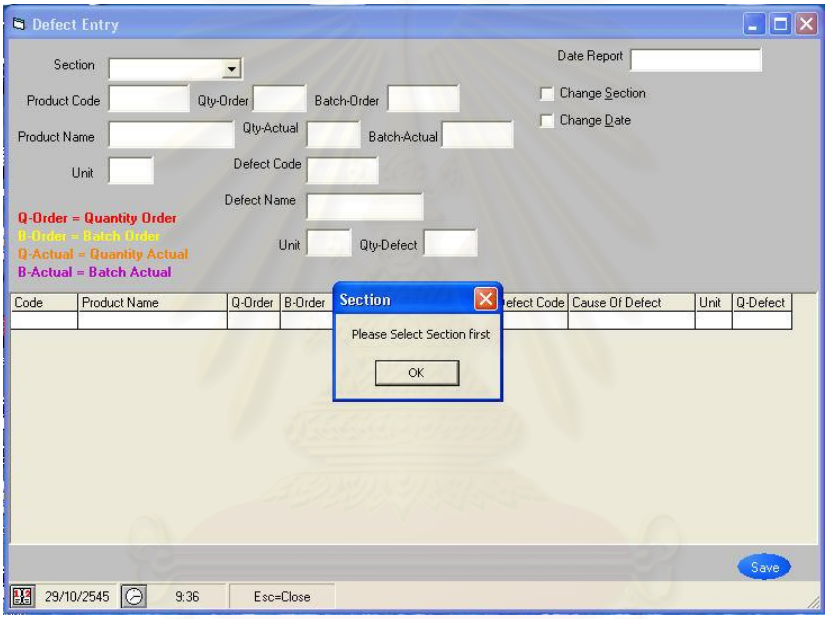
4. ในส่วนของผลิตภัณฑ์ให้กำหนดรหัสและชื่อของผลิตภัณฑ์ ส่วน Unit นั้นเป็นหน่วยนับของผลิตภัณฑ์นั้นๆ ให้ใส่หน่วยนับให้สอดคล้องกับหน่วยนับของเสียที่ทำการเก็บมาจากส่ายการผลิต ทั้งนี้จะส่งผลถึงการวิเคราะห์ผลที่ได้เพราะจะไม่สามารถวัดประสิทธิภาพออกมาได้ถ้าหน่วยไม่ตรงกัน



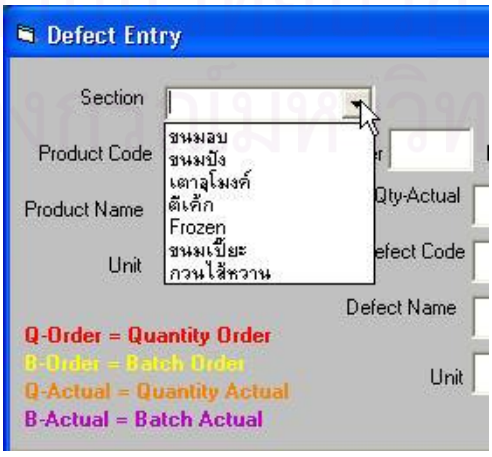
5. ประเภทของของเสียให้ทำการกำหนดรหัส ชื่อและหน่วยนับ โดยทำการกำหนดรวมกันในทุกๆ ผลิตภัณฑ์ เช่น ในการผลิตประเภทของของเสียประเภทเตี้ยของ อัลมอนด์ บราวนี่กับ ขนมปัง จะไมเหมือนกันแต่ใช้ชื่อเรียกเหมือนกันก็จะกำหนดให้ใช้รหัสเดียวกัน

6. การบันทึกข้อมูลการผลิตทำได้โดยเข้าเมนู Defect Entry

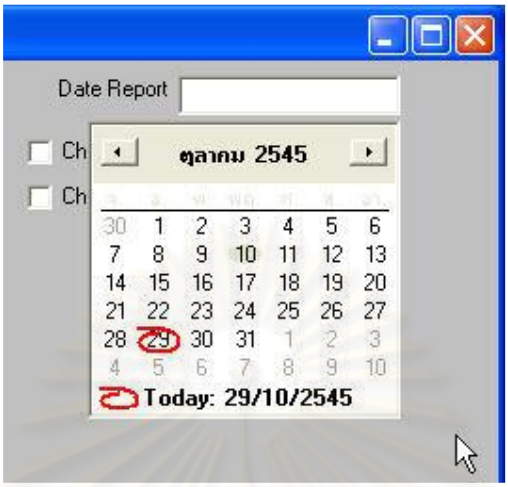
7. เมื่อเข้าสู่หน้าจอหลักโปรแกรมจะเตือนให้ทำการใส่หน่วยงานที่จะทำการป้อนข้อมูลก่อน



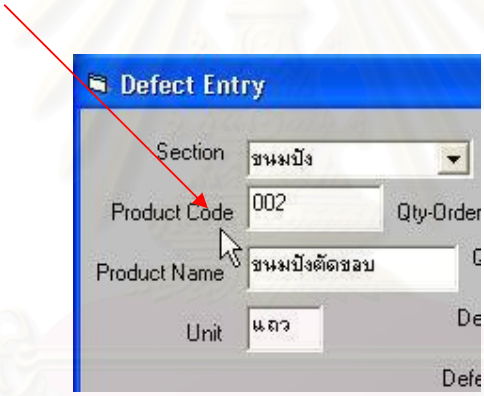
8. ทำการเลือกหน่วยงานที่จะทำการบันทึกข้อมูล



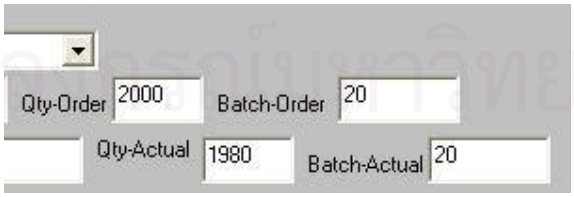
9. เลือกวันที่ในการบันทึกข้อมูล(เป็นวันที่ที่ผลิต)



10. ใส่รหัสของผลิตภัณฑ์กด Enter จะปรากฏชื่อและหน่วยนับของผลิตภัณฑ์ขึ้นมา

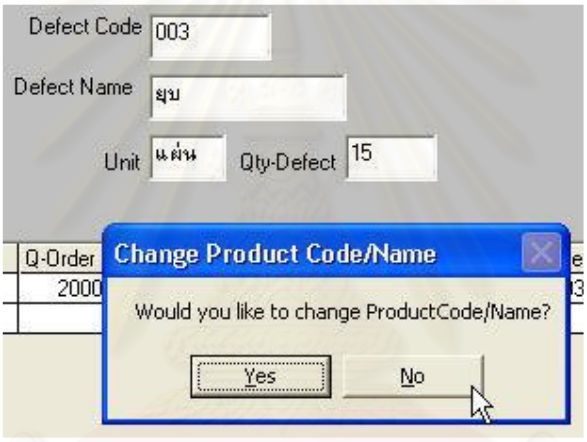


11. ใส่ปริมาณการผลิตที่สั่ง(Qty-Order) ส่วนผลิตที่สั่ง(Batch-Order) ปริมาณการผลิตจริง(Qty-Actual)และส่วนผลิตที่ผลิตได้จริง(Batch-Actual) กด Enter ทุกครั้งที่ใส่ค่าเสร็จ

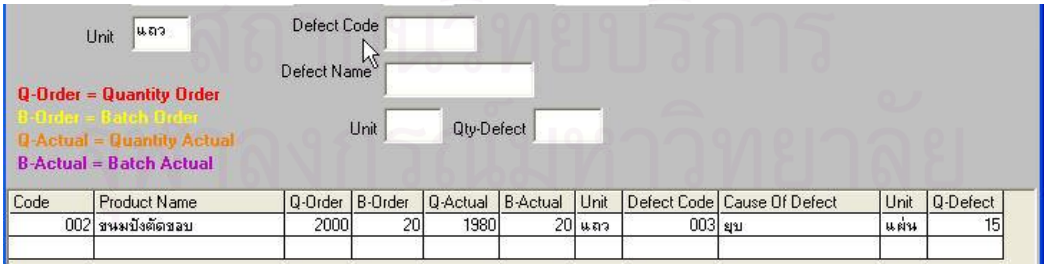


12. ใส่รหัสประเภทของเสียกด Enter จะปรากฏชื่อและหน่วยนับของประเภทของเสียนั้นๆ ถ้าไม่มีของเสียเกิดขึ้นให้กดปุ่ม Tab 3 ครั้ง

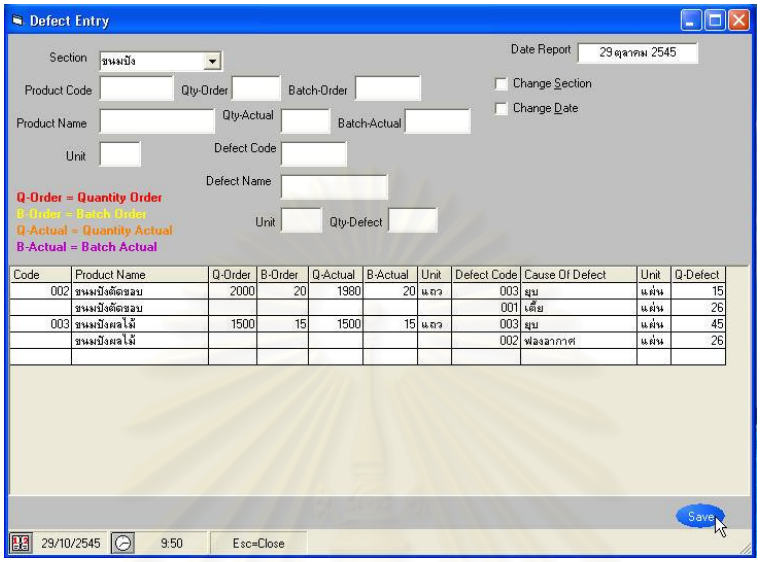
13. ใส่ปริมาณของเสียกด Enter โปรแกรมจะถามว่าจะทำการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์หรือไม่ ในกรณีที่ยังมีประเภทของเสียอื่นๆให้ใส่อีกให้เลือก No แต่ถ้าต้องการเปลี่ยนให้เลือก Yes



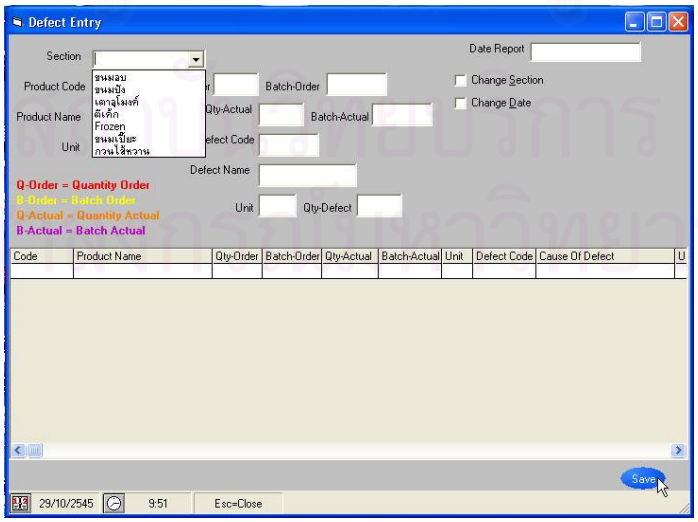
14. ในกรณีที่มีประเภทของเสียอื่นๆที่ต้องใส่อีก โปรแกรมจะทำการลบค่าและให้ใส่ใหม่ ให้สังเกตว่าค่าที่ใส่ไปก่อนกน้านั้นจะปรากฏที่กรอบด้านล่างของโปรแกรม



15. ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ใหม่โปรแกรมจะทำการลบค่าให้ใหม่หลังจากที่ทำการยืนยันการบันทึกค่าโดยการกด Save ที่มุมขวาล่างของโปรแกรม



16. กรณีที่ต้องการเปลี่ยนหน่วยงานในการบันทึกให้เลือก CheckBox Change Section ที่มุมบนขวามือของโปรแกรม



ภาคผนวก ช.5 การแสดงผล

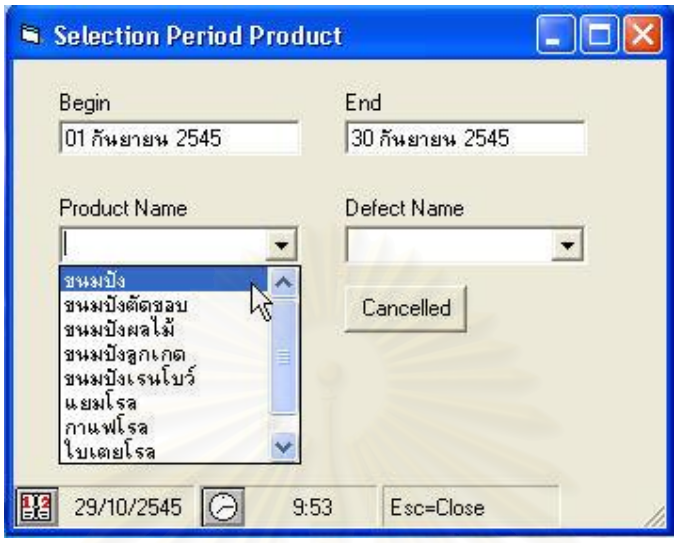
1. เลือกเมนู Report ที่หน้าจอหลักของโปรแกรมเพื่อเลือกเข้าสู่หน้าจอหลักต่างๆของส่วนการแสดงผล

2. เลือก Defect Report เพื่อเข้าสู่หน้าจอหลักของการแสดงผลในส่วนของรายละเอียดในการผลิตของแต่ละผลิตภัณฑ์ในช่วงเวลาหนึ่งๆ

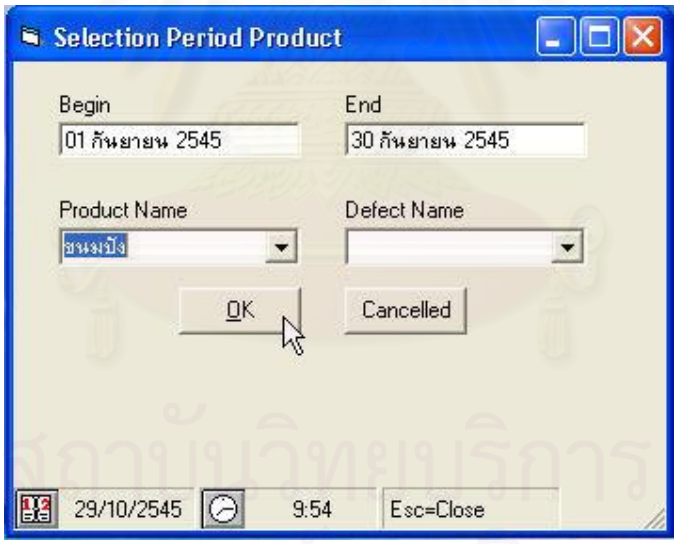
3. โปรแกรมจะถามถึงช่วงเวลาที่ต้องการดูการแสดงผล

4. เลือกวันที่ที่ต้องการจะให้โปรแกรมแสดงผล

5. เลือกผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

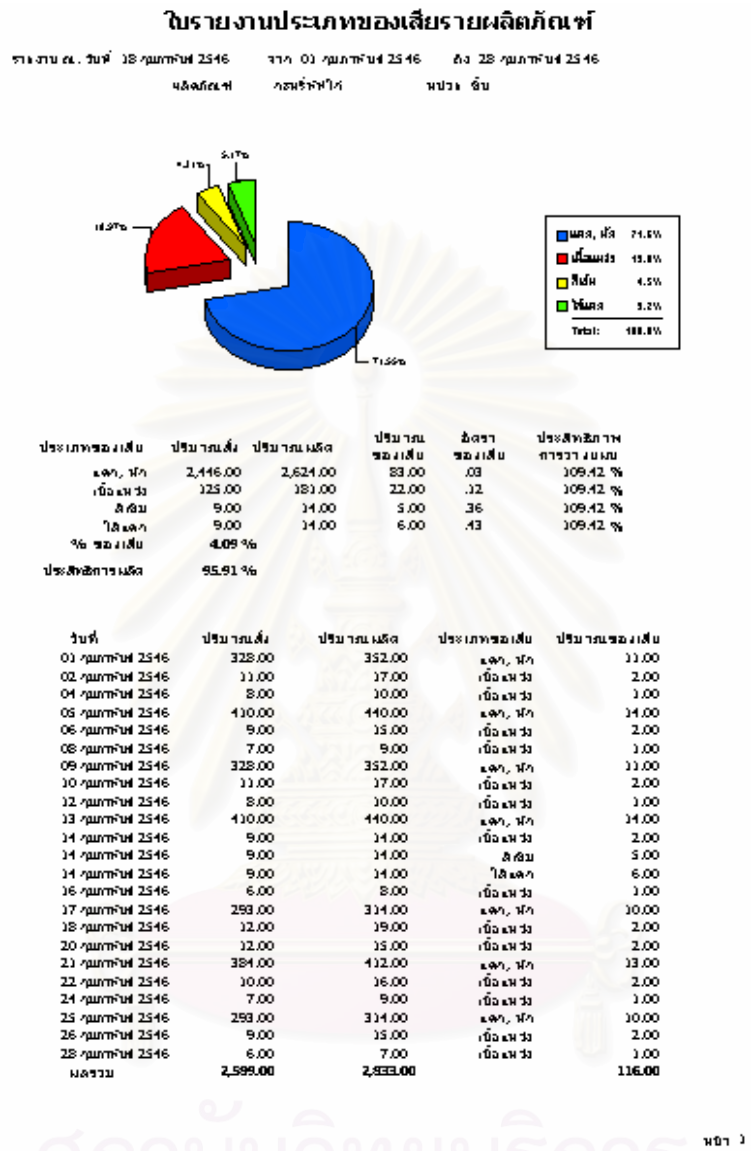


6. คลิ๊ก OK เพื่อดูการแสดงผล



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7. โปรแกรมจะแสดงรายงานประเภทของเสียรายผลิตภัณฑ์ออกมา



ใบรายงานประเภทของเสียรายผลิตภัณฑ์

รายงาน ณ. วันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2546 จาก 01 กุมภาพันธ์ 2546 ถึง 28 กุมภาพันธ์ 2546

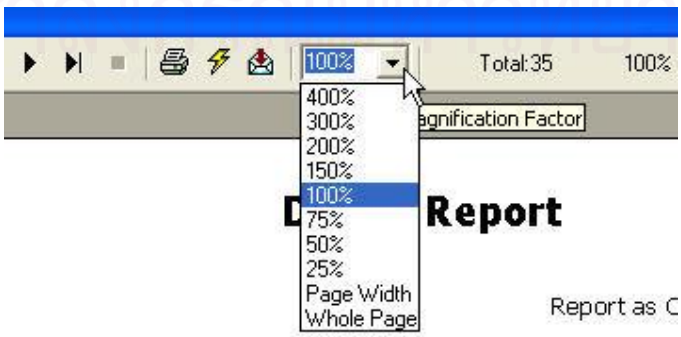
ผลิตภัณฑ์ กรอบรักษ์ไก่ หน่วย ชิ้น

ประเภทของเสีย	ปริมาณเสีย	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	อัตราของเสีย	ประสิทธิภาพการทำงานของเสีย
แตก, หัก	2,446.00	2,624.00	83.00	.03	109.42 %
เนื้อแหว่ง	125.00	181.00	22.00	.12	109.42 %
สีเข้ม	9.00	14.00	5.00	.36	109.42 %
ไส้แตก	9.00	14.00	6.00	.43	109.42 %
% ของเสีย	4.09 %				
ประสิทธิภาพผลิต	95.91 %				

วันที่	ปริมาณเสีย	ปริมาณผลิต	ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย
01 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	แตก, หัก	11.00
02 กุมภาพันธ์ 2546	11.00	17.00	เนื้อแหว่ง	2.00
04 กุมภาพันธ์ 2546	8.00	10.00	เนื้อแหว่ง	1.00
05 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	แตก, หัก	14.00
06 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	15.00	เนื้อแหว่ง	2.00
08 กุมภาพันธ์ 2546	7.00	9.00	เนื้อแหว่ง	1.00
09 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	แตก, หัก	11.00
10 กุมภาพันธ์ 2546	11.00	17.00	เนื้อแหว่ง	2.00
12 กุมภาพันธ์ 2546	8.00	10.00	เนื้อแหว่ง	1.00
13 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	แตก, หัก	14.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	เนื้อแหว่ง	2.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	สีเข้ม	5.00
14 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	14.00	ไส้แตก	6.00
16 กุมภาพันธ์ 2546	6.00	8.00	เนื้อแหว่ง	1.00
17 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	แตก, หัก	10.00
18 กุมภาพันธ์ 2546	12.00	19.00	เนื้อแหว่ง	2.00
20 กุมภาพันธ์ 2546	12.00	15.00	เนื้อแหว่ง	2.00
21 กุมภาพันธ์ 2546	384.00	412.00	แตก, หัก	13.00
22 กุมภาพันธ์ 2546	10.00	16.00	เนื้อแหว่ง	2.00
24 กุมภาพันธ์ 2546	7.00	9.00	เนื้อแหว่ง	1.00
25 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	แตก, หัก	10.00
26 กุมภาพันธ์ 2546	9.00	15.00	เนื้อแหว่ง	2.00
28 กุมภาพันธ์ 2546	6.00	7.00	เนื้อแหว่ง	1.00
ผลรวม	2,599.00	2,833.00		116.00

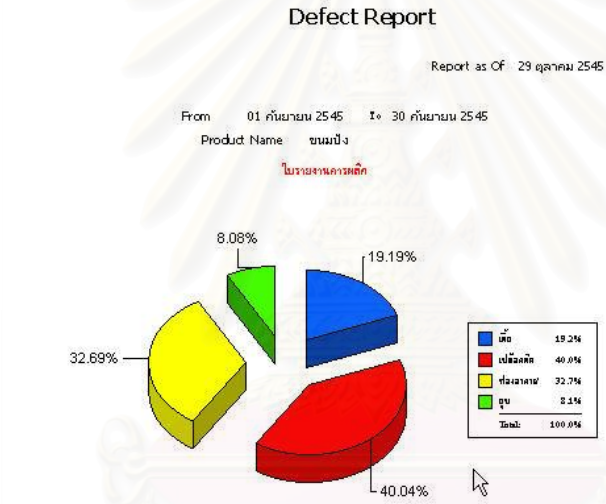
หน้า 1

8. สามารถทำการย่อขยายเพื่อดูรายนงานได้



9. นอกจากนั้นยังสามารถเลือก Refresh ข้อมูลใหม่ สั่งพิมพ์รายงาน และดูรายงานหน้าต่างๆได้ โดยการใช้แถบเครื่องมือในส่วนของด้านบนของโปรแกรม

10. รายงานจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของ Graphic Interface จะแสดงผลเป็น Pie Chart บ่งบอกสัดส่วนของของเสียที่เกิดขึ้นโดยจะบ่งบอกเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ นอกจากนั้นในส่วนนี้จะบอกวันที่ที่ทำการรายงานผล ระยะเวลาในการเลือกดูการแสดงผล ชื่อผลิตภัณฑ์ที่ดู



11. ส่วนที่ 2 เป็นส่วนที่แสดงการประมวลผลเป็นข้อมูลตัวเลข

ประเภทของเสีย	ปริมาณสั่ง	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	อัตราของเสีย	ประสิทธิภาพการวางแผน
เตี้ย	10,833.00	10,823.00	1,010.00	.09	99.90 %
เปลือกติด	30,180.00	30,155.00	2,107.00	.07	99.90 %
ฟองอากาศ	14,456.00	14,441.00	1,720.00	.12	99.90 %
ยุบ	8,626.00	8,611.00	425.00	.05	99.90 %
รวม	64,095.00	64,030.00	5,262.00		
% ของเสีย	**8.22 %**				
ประสิทธิการผลิต	**91.78 %**				

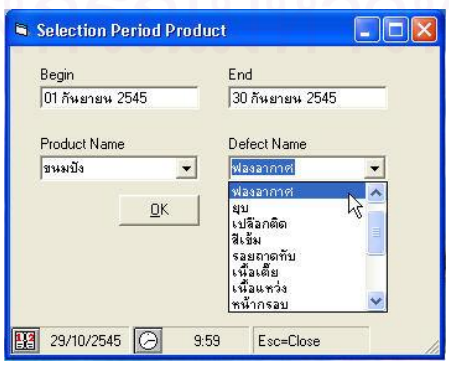
12. ส่วนที่ 3 เป็นส่วนแสดงรายละเอียดข้อมูลการผลิตที่นำมาทำการประมวลผล

วันที่	ปริมาณสั่ง	ปริมาณผลิต	ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย
01 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	ฟองอากาศ	250.00
01 ก.ย. 2545			เตี้ย	100.00
01 ก.ย. 2545			ยุบ	20.00
01 ก.ย. 2545			เปลือกติด	45.00
02 ก.ย. 2545	1,522.00	1,522.00	เปลือกติด	65.00
03 ก.ย. 2545	1,655.00	1,655.00	ฟองอากาศ	75.00
04 ก.ย. 2545	1,545.00	1,545.00	ฟองอากาศ	98.00
05 ก.ย. 2545	1,545.00	1,545.00	เปลือกติด	128.00
06 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	ยุบ	14.00
07 ก.ย. 2545	1,999.00	1,999.00	เปลือกติด	56.00
08 ก.ย. 2545	1,250.00	1,250.00	เปลือกติด	123.00

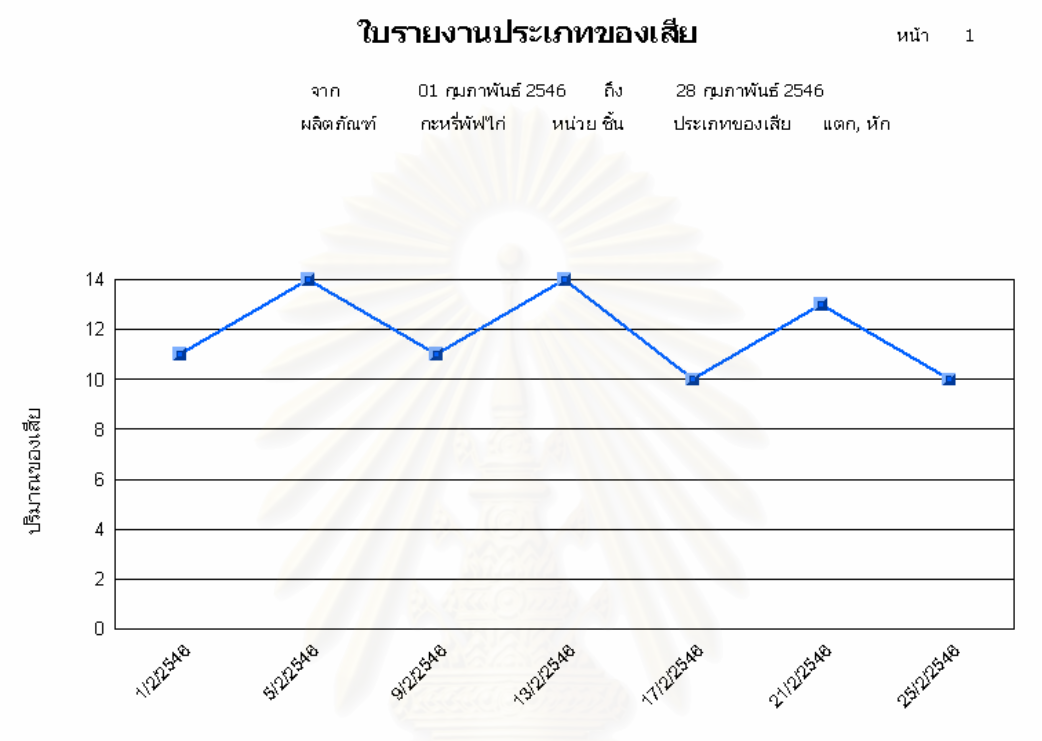
13. หน้าสุดท้ายจะทำการรวมยอดการผลิตทั้งสั่งและผลิตจริงไว้ด้วย

วันที่	ปริมาณสั่ง	ปริมาณผลิต	ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย
09 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	เตี้ย	155.00
10 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	เปลือกติด	168.00
11 ก.ย. 2545	1,358.00	1,358.00	ฟองอากาศ	175.00
12 ก.ย. 2545	4,500.00	4,500.00	เปลือกติด	124.00
13 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	ยุบ	254.00
14 ก.ย. 2545	1,998.00	1,998.00	เปลือกติด	222.00
15 ก.ย. 2545	1,200.00	1,200.00	เตี้ย	102.00
16 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	เปลือกติด	111.00
17 ก.ย. 2545	1,800.00	1,800.00	เปลือกติด	98.00
18 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	ฟองอากาศ	99.00
19 ก.ย. 2545	900.00	900.00	ฟองอากาศ	99.00
20 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	เปลือกติด	128.00
21 ก.ย. 2545	1,448.00	1,448.00	เตี้ย	169.00
22 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	เปลือกติด	155.00
23 ก.ย. 2545	1,126.00	1,126.00	ยุบ	126.00
24 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	เปลือกติด	175.00
25 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	ฟองอากาศ	289.00
26 ก.ย. 2545	1,568.00	1,568.00	เปลือกติด	500.00
27 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	เตี้ย	460.00
28 ก.ย. 2545	1,687.00	1,687.00	เตี้ย	12.00
29 ก.ย. 2545	2,500.00	2,495.00	ยุบ	11.00
30 ก.ย. 2545	1,498.00	1,498.00	เปลือกติด	9.00
30 ก.ย. 2545	1,498.00	1,498.00	ฟองอากาศ	635.00
30 ก.ย. 2545	1,498.00	1,498.00	เตี้ย	12.00
รวม	64,095.00	64,030.00		

14. ถ้าต้องการดูในรายละเอียดลงไปถึงในแต่ละประเภทของเสีย ให้ทำการเลือกได้โดยทำต่อจากในขั้นตอนที่ 5 เพื่อดูใบรายงานประเภทของเสีย



15. รายงานที่ได้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนของ Graphic Interface จะแสดงผลเป็นกราฟเส้น เพื่อแสดงให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของประเภทของเสียนั้นๆ ตามระยะเวลาที่เลือก

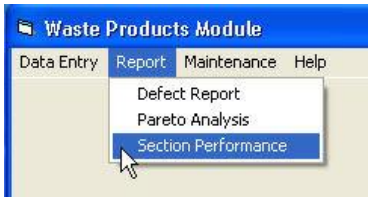


16. ส่วนที่ 2 จะแสดงรายละเอียดของข้อมูลการผลิตที่นำมาทำการประมวลผล

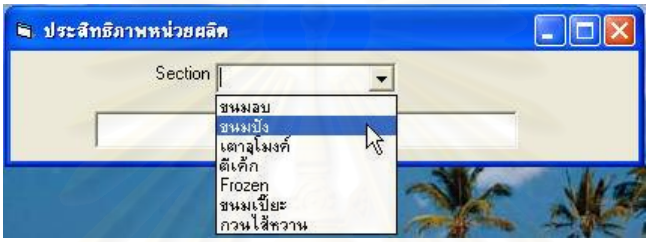
วันที่	ปริมาณสั่ง	ปริมาณผลิต	ปริมาณของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของเสีย	เปอร์เซ็นต์ของดี	เปอร์เซ็นต์การวางแผน
01 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	11.00	3.13	96.88	107.32
05 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	14.00	3.18	96.82	107.32
09 กุมภาพันธ์ 2546	328.00	352.00	11.00	3.13	96.88	107.32
13 กุมภาพันธ์ 2546	410.00	440.00	14.00	3.18	96.82	107.32
17 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	10.00	3.18	96.82	107.17
21 กุมภาพันธ์ 2546	384.00	412.00	13.00	3.16	96.84	107.29
25 กุมภาพันธ์ 2546	293.00	314.00	10.00	3.18	96.82	107.17
ผลรวม	**2,446.00**	**2,624.00**	**83.00**	**3.16**	**96.84**	**107.27**

ผู้รายงาน _____ ผู้ช่วยผู้จัดการแผนกผลิต 2 _____ ผู้จัดการแผนกผลิต 2 _____ ผู้จัดการโรงงาน _____

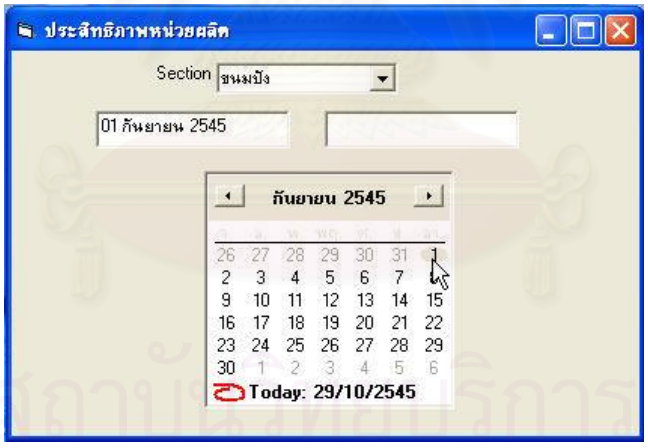
17. การดูภาพรวมความสูญเสียของหน่วยงานทำได้โดยการเลือกเมนู Section Performance



18. เลือกหน่วยงานที่ต้องดูประสิทธิภาพ

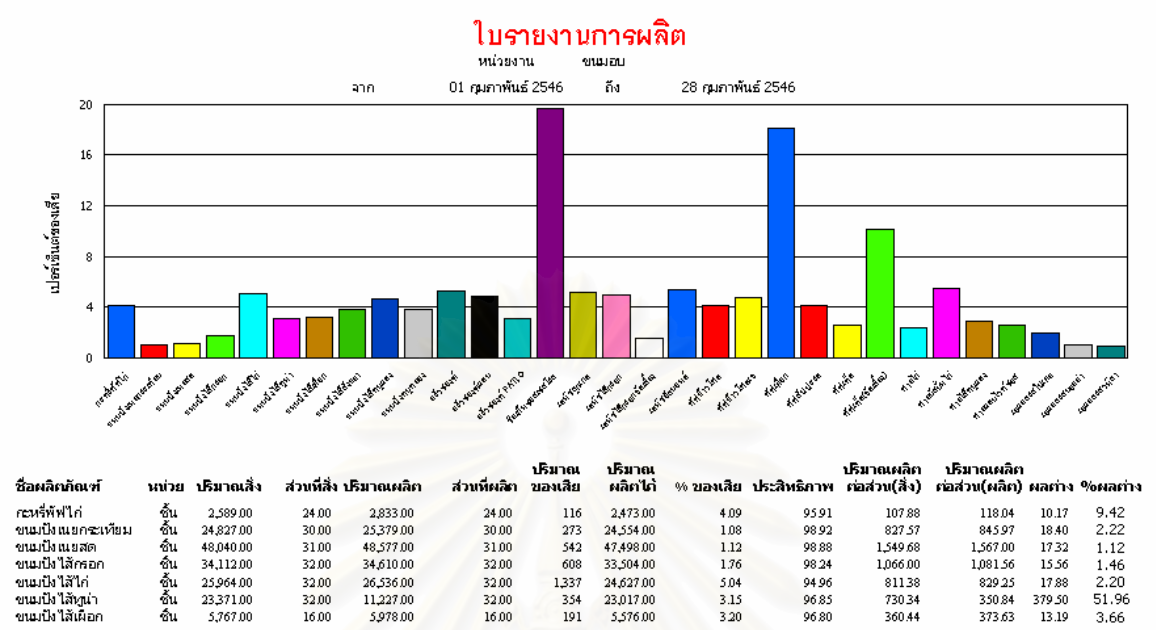


19. เลือกวันที่



สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

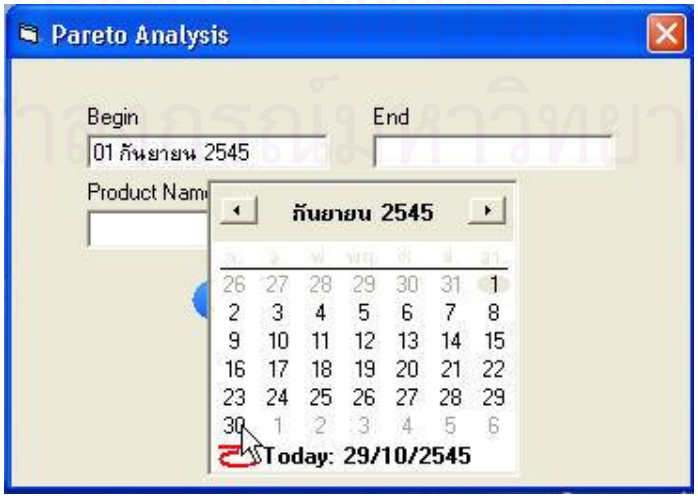
20. รายงานจะแสดงรายละเอียดตามผลิตภัณฑ์



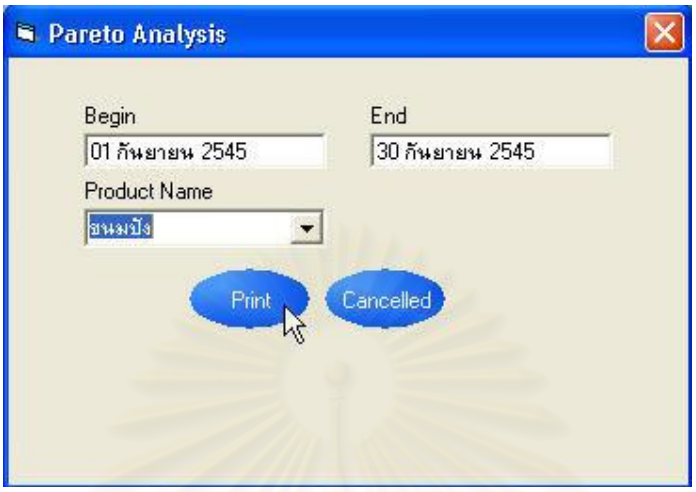
ชื่อผลิตภัณฑ์	หน่วย	ปริมาณสั่ง	ส่วนที่สั่ง	ปริมาณผลิต	ส่วนที่ผลิต	ปริมาณของเสีย	ปริมาณผลิตได้	% ของเสีย	ประสิทธิภาพ	ปริมาณผลิตต่อส่วน(สั่ง)	ปริมาณผลิตต่อส่วน(ผลิต)	ผลต่าง	%ผลต่าง
กะหรี่พัฟไก่	ชิ้น	2,589.00	24.00	2,833.00	24.00	116	2,473.00	4.09	95.91	107.88	118.04	10.17	9.42
ขนมปังเนยกระเทียม	ชิ้น	24,827.00	30.00	25,379.00	30.00	273	24,554.00	1.08	98.92	827.57	845.97	18.40	2.22
ขนมปังเนยสด	ชิ้น	48,040.00	31.00	48,577.00	31.00	542	47,498.00	1.12	98.88	1,549.68	1,567.00	17.32	1.12
ขนมปังไส้กรอก	ชิ้น	34,112.00	32.00	34,610.00	32.00	608	33,504.00	1.76	98.24	1,066.00	1,081.56	15.56	1.46
ขนมปังไส้ไก่	ชิ้น	25,964.00	32.00	26,536.00	32.00	1,337	24,627.00	5.04	94.96	811.38	829.25	17.88	2.20
ขนมปังไส้หมู่	ชิ้น	23,371.00	32.00	11,227.00	32.00	354	23,017.00	3.15	96.85	730.34	350.84	379.50	51.96
ขนมปังไส้เผือก	ชิ้น	5,767.00	16.00	5,978.00	16.00	191	5,576.00	3.20	96.80	360.44	373.63	13.19	3.66

21. การวิเคราะห์พาเรโต สามารถดูได้โดยการเลือกเมนู Pareto Analysis

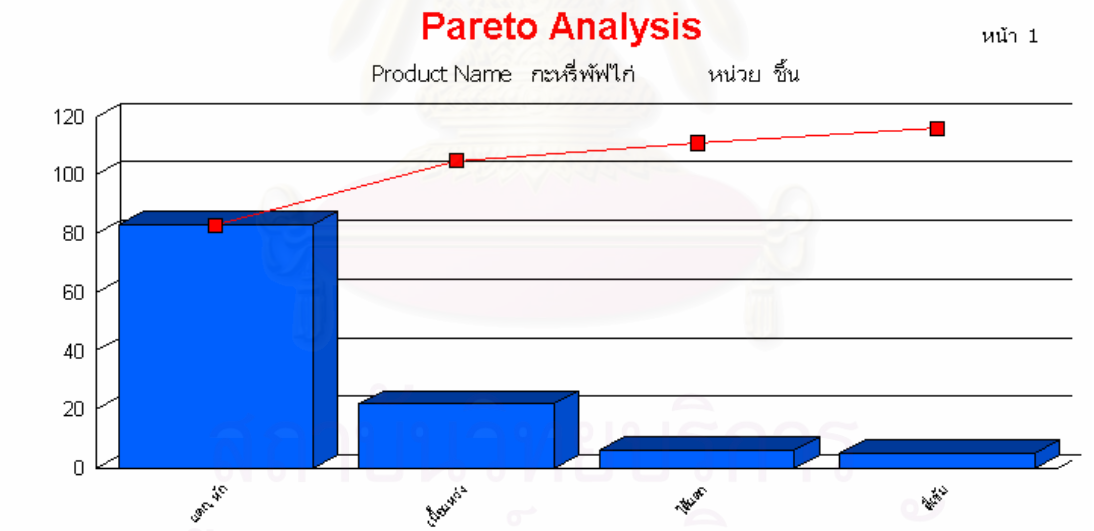
22. โปรแกรมจะให้ใส่ช่วงเวลาที่ต้องจะดูผลการวิเคราะห์



23. เลือกผลิตภัณฑ์ที่ต้องการจะดูการวิเคราะห์ คลิ๊ก Print เพื่อดูผล



24. รายงานจะแสดงผลประเภทของเสียที่มีผลกระทบและมีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตของผลิตภัณฑ์นั้นๆ เพื่อกำหนดเป็นโครงการในการปรับปรุงต่อไป

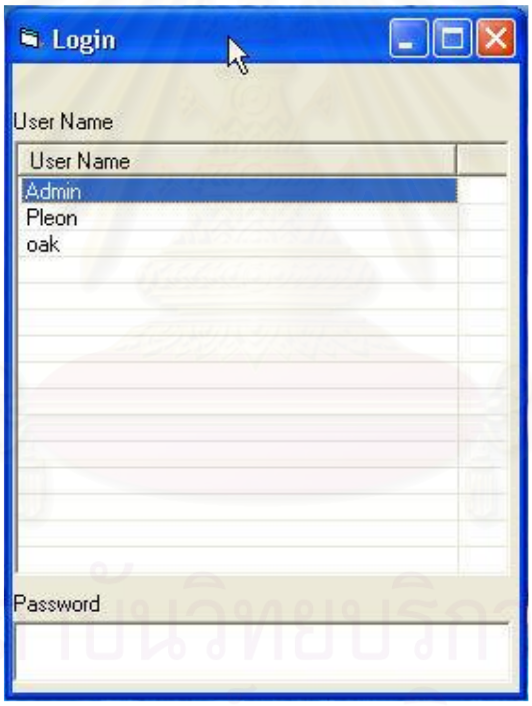


ประเภทของเสีย	ปริมาณของเสีย	ปริมาณของเสียสะสม	ของเสียที่มีความสำคัญและมีผลกระทบ
แตก, หัก	83.00	83.00	แตก, หัก
เนื้อแหว่ง	22.00	105.00	
ไส้แตก	6.00	111.00	
สีเข้ม	5.00	116.00	
รวม	**116.00**		
เกณฑ์การตัดสินใจ	92.80		

ภาคผนวก ซ.6 การบำรุงรักษา

1. การเข้าสู่โปรแกรมเลือกเมนู Login

2. เลือก Login ตาม Username



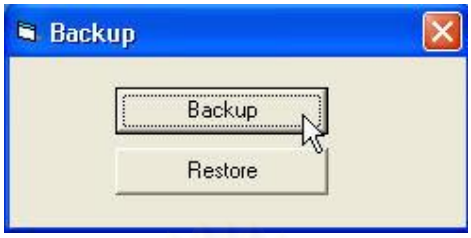
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การกำหนดรหัสผู้ใช้และขอบเขตการใช้งานสามารถทำได้โดยการเข้าเมนู Password & Security

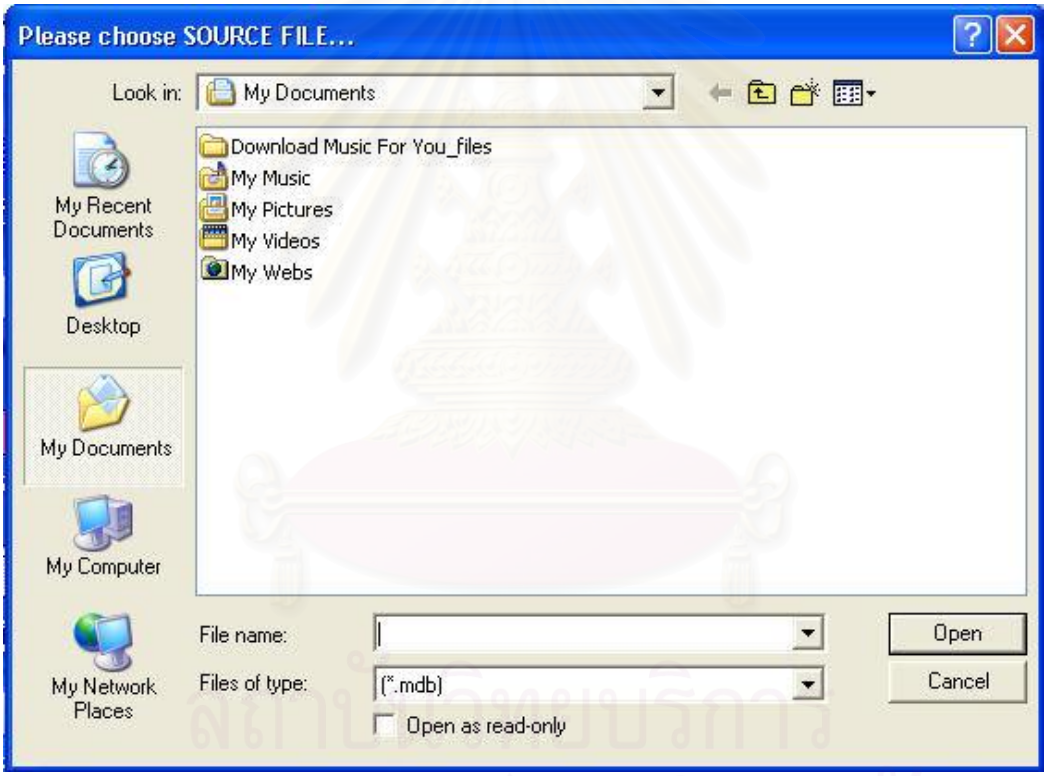
4. กำหนดชื่อผู้ใช้งาน รหัสผ่าน สามรถทำการเพิ่ม ลบ แก้ไข ในรายละเอียดต่างๆได้ กรอบด้านล่างเป็น CheckBox ที่เป็นตัวกำหนดขอบเขตการใช้งานของแต่ละผู้ใช้

5. การสำรองและนำข้อมูลกลับมาใช้ใหม่สามารถทำได้โยเข้าเมนู Bachup & Restore

6. เลือกทำการสำรองข้อมูล(BackUP)หรือจะทำการนำข้อมูลเก่ามาใช้ใหม่(Restore)

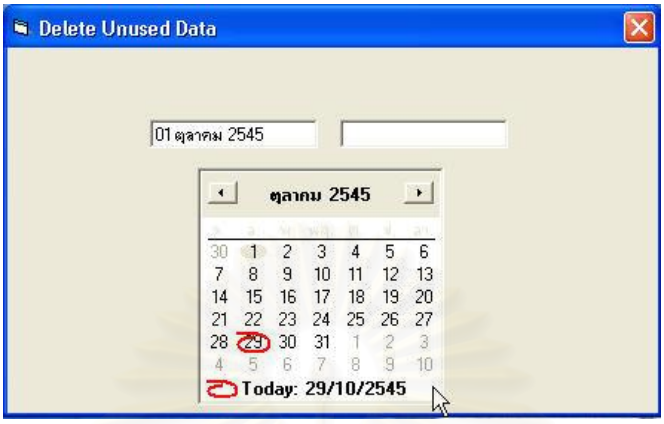


7. ทั้ง 2 อย่างเมื่อทำการเลือกแล้วโปรแกรมจะให้ทำการเลือกไดเรคทอรี่ที่จะทำการสำรองข้อมูลหรือนำข้อมูลกลับมาใช้ใหม่

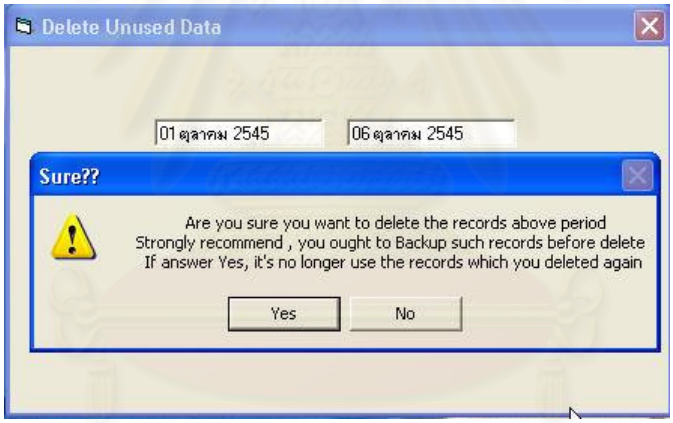


8. การลบข้อมูลที่ใช้งานออกสามารถทำได้โดยเลือกเมนู Delete Data

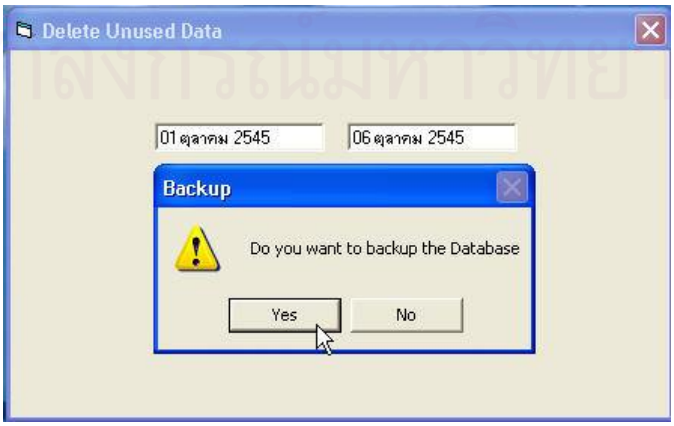
9. เลือกช่วงเวลาที่จะทำการลบข้อมูลออก



10. โปรแกรมจะถามถึงความแน่ใจในการลบข้อมูลถึงถ้าต้องการลบให้ คลิ๊ก Yes ดูโปรแกรมจะทำการลบข้อมูลในช่วงเวลาที่เลือกออกหมด



11. แต่ถ้า คลิ๊ก No โปรแกรมจะถามให้ทำการสำรองข้อมูลก่อนหรือไม่



ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายเชิดศักดิ์ อนุทัต เกิดเมื่อวันที่ 24 มีนาคม พ.ศ. 2521 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผู้เขียนวิทยานิพนธ์ได้เข้าศึกษาในระดับปริญญาโท ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2544

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย