บทที่ 5

การดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเสีย

การดำเนินการเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการผลิตเพื่อลดความสูญเสีย จะวัดจากการปรับปรุงการจัดองค์กร โดยการวัดส่วนงานของแต่ละหน่วยงานในองค์กรใหม่ จัดพนักงานเข้าทำงานที่เหมาะสม โดยจะทำการวัดและการติดตามผลมาตรฐานการทำงาน จากนั้นทำการปรับปรุงวิธีการทำงานในขั้นตอนการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ และปรับปรุงวิธีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ โดยมีการจัดทำคู่มือการทำงาน และวางแผนควบคุมเวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ในท้ายสุดจะทำการปรับปรุงการควบคุมคุณภาพโดยการควบคุมคุณภาพดังนี้ การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ การควบคุมคุณภาพการผลิต การควบคุมคุณภาพแม่พิมพ์ และอุปกรณ์ และการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

5.1 การปรับปรุงการจัดองค์กร

จากปัญหาของการจัดองค์กรเดิม ตามรูปที่ 4.1 จะเห็นได้ว่าองค์กรของโรงงานที่ทำการศึกษายังมีโครงสร้างที่ไม่เหมาะสมต่อการปฏิบัติงาน เนื่องมาจากขาดหลักการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจหน้าที่รับผิดชอบและพันธะรับผิดชอบ การขาดหลักลำดับขั้นของการบังคับบัญชาช่วงแห่งการควบคุมที่ไม่เหมาะสม การประสานงานระหว่างหน่วยงานของแต่ละแผนก ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอแนวทางและวิธีการปรับปรุงการจัดการองค์กร ซึ่งแนวทางการแก้ไขมีดังนี้

(1) การจัดส่วน แผนก หน่วยงานในองค์กร

(2) การจัดพนักงานเข้าทำงานตามส่วน แผนก หน่วยงานที่จัดขึ้น

(3) การติดตามผลการจัดส่วน แผนก หน่วยงาน คำบรรยายลักษณะงาน

5.1.1 การจัดส่วน แผนก หน่วยงานในองค์กร

จะทำการปรับปรุงในส่วนของฝ่ายโรงงานเท่านั้นซึ่งสามารถจัดแบ่งเป็นหัวข้อได้ดังนี้

1. เพิ่มส่วน แผนกและหน่วยงานที่จำเป็นสำหรับโรงงานดังต่อไปนี้
   - เพิ่มส่วนวางแผนและจัดเก็บ

- เพิ่มแผนกคลังพัสดุและอะไหล่
- เพิ่มแผนกคลังสินค้าและจัดส่ง
- เพิ่มแผนกสินค้าแปรรูป
- เพิ่มแผนกคัดเลือกและบรรจุภัณฑ์
- เพิ่มหน่วยเตรียมขึ้นรูป

2. จัดหน่วยงานแยกตัวออกมาเป็นแผนก

กำหนดแผนกใหม่ รวมแผนก กำหนดสายงานเป็นส่วน แผนกและหน่วยตามลำดับ ซึ่งสามารถจัดในระดับส่วนงานได้ 3 ส่วน โดยส่วนวางแผนและจัดเก็บเป็นส่วนใหม่ที่จัดตั้งขึ้น ในระดับแผนก แบ่งออกเป็น 10 แผนก โดยมีการแยกแผนกคัดเลือกและบรรจุภัณฑ์ออกมาจากแผนกควบคุมคุณภาพ และจัดตั้งแผนกคลังสินค้าและจัดส่ง คลังพัสดุและอะไหล่ สินค้าแปรรูป ในระดับหน่วยแบ่งออกเป็น 23 หน่วย โดยมีหน่วยที่จัดตั้งขึ้นใหม่คือ หน่วยเตรียมขึ้นรูป หน่วยคลังสินค้า หน่วยจัดส่ง หน่วยตกแต่งผลิตภัณฑ์ หน่วยพ่นทราย และมีการรวมหน่วยต่าง ๆ เป็นแผนกโดยแสดงรายละเอียดของการจัดองค์กรใหม่ดังรูปที่ 5.1

จากรูปการจัดองค์กรใหม่ดังรูป 5.1 สามารถแยกลายละเอียดได้ดังนี้

1. ส่วนปฏิบัติการ ประกอบด้วย 3 แผนก คือ แผนกผสมและเตาหลอม แผนกขึ้นรูป แผนกคัดเลือกและบรรจุ

- แผนกผสมและเตาหลอม ประกอบด้วย หน่วยเตรียมผสมและเตาหลอม และหน่วยผสมและเตาหลอม
- แผนกขึ้นรูป ประกอบด้วย หน่วยขึ้นรูป(กะ) และหน่วยเตรียมขึ้นรูป
- แผนกคัดเลือกและบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วย หน่วยเตรียมบรรจุ หน่วยคัดเลือกและบรรจุ(กะ) และหน่วยคัดเลือกและบรรจุอ๊อฟไลน์

2. ส่วนวิศวกรรม ประกอบด้วย แผนกเครื่องกล และแผนกไฟฟ้า

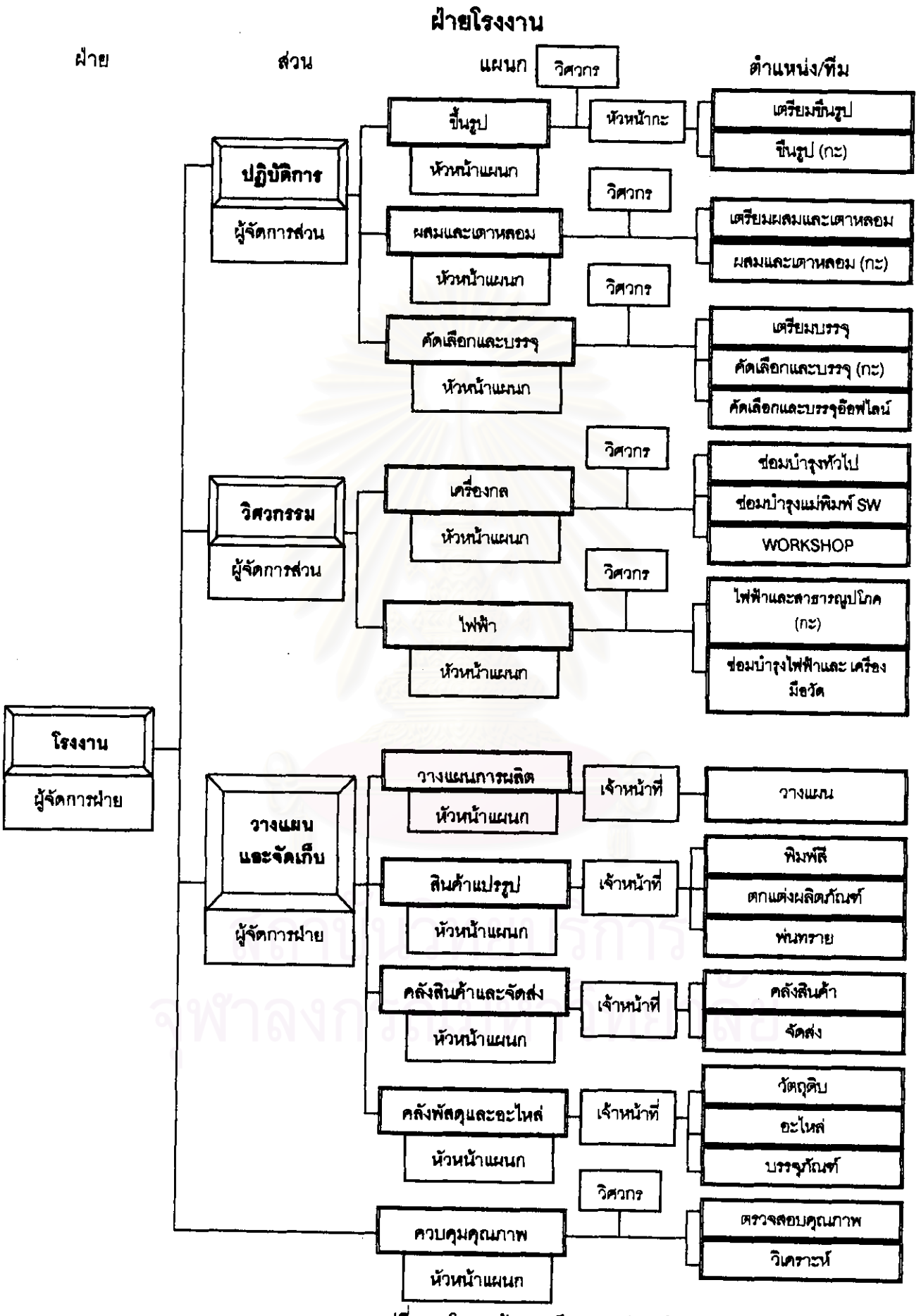
- แผนกเครื่องกล ประกอบด้วย หน่วยซ่อมบำรุงทั่วไป หน่วยซ่อมบำรุงแม่พิมพ์(กะ) และหน่วยตกแต่งอุปกรณ์และแม่พิมพ์ (Workshop)
- แผนกไฟฟ้า ประกอบด้วย หน่วยไฟฟ้าและสาธารณูปโภค(กะ) และหน่วยซ่อมบำรุงไฟฟ้าและเครื่องมือวัด

3. ส่วนวางแผนและจัดเก็บ ประกอบด้วย แผนกคลังพัสดุและอะไหล่ แผนกคลังสินค้าและจัดส่ง แผนกวางแผนการผลิต และแผนกสินค้าแปรรูป

    - แผนกคลังพัสดุและอะไหล่ ประกอบด้วย หน่วยวัตถุดิบ หน่วยอะไหล่ และหน่วยบรรจุภัณฑ์
    - แผนกสินค้าและจัดส่ง ประกอบด้วย หน่วยคลังสินค้า และหน่วยจัดส่ง
    - แผนกวางแผนการผลิต ประกอบด้วย หน่วยวางแผน
    - แผนกสินค้าแปรรูป ประกอบด้วย หน่วยพิมพ์สี หน่วยตกแต่งผลิตภัณฑ์ และหน่วยพ่นทราย

4. แผนกควบคุมคุณภาพ ประกอบด้วย หน่วยวิเคราะห์ และหน่วยตรวจสอบคุณภาพ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.1 โครงสร้างองค์กรของบริษัทใหม่

5.1.2 การจัดพนักงานเข้าทำงานตามส่วน แผนก และหน่วยงานที่จัดขึ้น

เป็นวิธีการจัดเตรียมพนักงานเข้าทำงานตาม ส่วน แผนก หรือ หน่วยงานที่ทำการปรับปรุงองค์กรใหม่

1. จัดทำคำบรรยายลักษณะของแต่ละตำแหน่งงาน (Job Description) แสดงในภาคผนวก ก ซึ่งประกอบด้วย ชื่อตำแหน่ง หน้าที่และความรับผิดชอบ ลักษณะงานที่ปฏิบัติ คุณสมบัติเฉพาะตำแหน่ง และขอบข่ายอำนาจ โดยจะเน้นรายละเอียดไปที่ส่วนปฏิบัติการ ซึ่งเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับการผลิต โดยคำบรรยายลักษณะงานนี้จะจัดทำขึ้นจากข้อมูลที่ได้รับจากพนักงาน จากการศึกษาการปฏิบัติงานจริงของพนักงาน และจากหลักเกณฑ์ลักษณะงานโดยทั่วไป
2. ทำการกำหนดพนักงานเข้าทำงานตามตำแหน่งงานในแต่ละส่วน แผนก และหน่วยดังนี้
    - ตำแหน่งผู้จัดการส่วนวางแผนและจัดเก็บ จะกำหนดการคัดเลือกพนักงานที่เหมาะสมทั้งอายุงานและความสามารถเข้าดำรงตำแหน่ง
    - ตำแหน่งหัวหน้าแผนกคลังสินค้าและจัดส่ง จะกำหนดการคัดเลือกพนักงานที่เหมาะสมทั้งอายุงานและความสามารถเข้าดำรงตำแหน่ง
    - ตำแหน่งหัวหน้าแผนกสินค้าแปรรูป จะกำหนดให้หัวหน้าแผนกวางแผนการผลิตรักษาการณ์ เพื่อควบคุมและให้คำปรึกษาจนกว่าจะหาผู้เหมาะสม มาดำรงตำแหน่งได้
    - ตำแหน่งหัวหน้าแผนกคัดเลือกและบรรจุภัณฑ์ จะกำหนดการคัดเลือกพนักงานที่เหมาะสมทั้งอายุงานและความสามารถเข้าดำรงตำแหน่ง
    - ตำแหน่งหัวหน้ากะ จะกำหนดการคัดเลือกพนักงานที่เหมาะสมทั้งอายุงาน และความสามารถมาดำรงตำแหน่ง
    - ตำแหน่งพักงานเตรียมขึ้นรูป จะกำหนดการคัดเลือกพนักงานที่เหมาะสมมาดำรงตำแหน่ง

เมื่อกำหนดตำแหน่งและมีพนักงานมาดำรงตำแหน่งดังกล่าวแล้ว จึงนำคำบรรยายลักษณะงานให้พนักงานเหล่านั้นเพื่อทราบหน้าที่ที่ตนเองต้องปฏิบัติ

5.1.3 การติดตามผล

การตรวจติดตามผลจะทำการนำวิธีการดังกล่าวไปปฏิบัติ และทำการตรวจติดตามผลทุกเดือน โดยจะทำการเปรียบเทียบจากประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งใช้ตัวดัชนีที่เกี่ยวข้อง คือ ดัชนี

การเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ดัชนีการรับภาระงานของเครื่องจักร และดัชนีประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งถ้ามีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะถือว่าวิธีการดังกล่าวประสบความสำเร็จ

5.2 จัดทำมาตรฐานการทำงาน

จากปัญหาเรื่องการสูญเสียของเวลาในกระบวนการผลิตที่มีปริมาณค่อนข้างสูง ถ้าพิจารณาดูจากสภาพการทำงานพบว่ากระบวนการผลิตแก้วก้านจะเป็นการผลิตแบบกึ่งอัตโนมัติซึ่งจะมีการทำงานของเครื่องจักรและคนร่วมกันในกระบวนการ โดยในส่วนของเครื่องจักรจะมีรอบเวลาการทำงานที่คงที่และแน่นอนแต่ในส่วนของคนที่ทำงานกับเครื่องจักร โดยการทำงานส่วนมากจะเป็นการเปลี่ยนอุปกรณ์ช่วยต่างๆ ตามระยะเวลาและเมื่อผลิตภัณฑ์มีปัญหาคุณภาพซึ่งในส่วนนี้ทางโรงงานไม่มีการควบคุมเรื่องของเวลา ไม่มีมาตรฐานการทำงาน ทำให้ไม่สามารถควบคุมเรื่องของเวลา และคุณภาพของผลิตภัณฑ์ให้มีประสิทธิภาพได้ ผู้วิจัยจึงได้จัดทำแนวทางการแก้ไขไว้ดังนี้

(1) จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานในการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีคนเข้าไปปฏิบัติงานร่วม

(2) จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานในการเปลี่ยนแปลงรุ่นการผลิต

5.2.1 จัดทำมาตรฐานการปฏิบัติงานในการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่มีคนเข้าไปปฏิบัติงานร่วม

จะทำการจัดทำมาตรฐานในการเปลี่ยนอุปกรณ์ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ทำการศึกษาวิธีการทำงานโดยจะแบ่งขั้นตอนย่อยออกเป็น

    1.1 ทำการเลือกงาน

    โดยงานที่ทำการเลือกจะแบ่งออกตามเครื่องจักรในการผลิตคือ

    <u>เครื่องเป่าขึ้นรูปด้วย</u>

    1. การเปลี่ยนชุดใบมีด (Shear Blade)
    2. การเปลี่ยนชุดแม่พิมพ์สุญญากาศ (Vacuum Mould)
    3. การเปลี่ยนชุดหัวอัดสุญญากาศ (Vacuum Plunger)
    4. การเปลี่ยนชุดรางส่งน้ำแก้ว (Gob Chute)
    5. การเปลี่ยนชุดหัวเป่า (Blow Head) กับชุดแหวนกำหนดความหนาปาก (Working Ring)
    6. การเปลี่ยนชุดแบบแม่พิมพ์เป่า (Blow Mould)

7. การเปลี่ยนชุดถาดรองแก้ว (Stem Cup)

<u>เครื่องอัดขึ้นรูปก้าน</u>

1. การเปลี่ยนชุดหัวอัดขึ้นรูป (Press Plunger) กับแหวนสร้างขอบ (Neck Ring)
2. การเปลี่ยนชุดท่อบังคับการไหล (Platinum Orifice Ring)
3. การเปลี่ยนชุดแบบแม่พิมพ์ก้านแก้ว (Stem Mould) แบบฐานก้านแก้ว (Bottom Ring) และแบบคอก้านแก้ว (Plug)
4. การเปลี่ยนชุดใบมีด (Shear Blade)
5. การเปลี่ยนชุดส่งผ่าน (Take Out)

1.2 การบันทึกการทำงาน วิธีการทำงานเดิม

1.3 การพิจารณาตรวจตราเพื่อกำหนดแนวทางการปรับปรุงวิธีการทำงาน

1.4 การปรับปรุงงาน

1.5 การวัดผลงาน

1.6 การจัดทำเวลามาตรฐาน

1.7 การกำหนดมาตรฐานการทำงานโดยสร้างคู่มือการทำงาน

1.8 ทำการอบรมมาตรฐานการทำงานแก่พนักงานที่เกี่ยวข้อง

1.9 การนำไปใช้งาน

ซึ่งขั้นตอนการจัดทำมาตรฐานในการเปลี่ยนอุปกรณ์ แสดงได้ดังนี้

- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดใบมีด (Shear Blade) แสดงในภาคผนวก ข
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดแม่พิมพ์สุญญากาศ (Vacuum Mould) แสดงในภาคผนวก ค
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดหัวอัดสุญญากาศ (Vacuum Plunger) แสดงในภาคผนวก ง
- มาตรฐานการเปลี่ยนรางส่งน้ำแก้ว (Gob Chute) แสดงในภาคผนวก จ
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดหัวเป่า (Blow Head) กับชุดแหวนกำหนดความหนาปาก (Working Ring) แสดงในภาคผนวก ฉ
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดแบบแม่พิมพ์เป่า (Blow Mould) แสดงในภาคผนวก ช
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดถาดรองแก้ว (Stem Cup) แสดงในภาคผนวก ช
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดหัวอัดขึ้นรูป (Press Plunger) กับแหวนสร้างขอบ (Neck Ring) แสดงในภาคผนวก ฌ

- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดท่อบังคับการไหล (Platinum Orifice Ring) แสดงในภาคผนวก ญ
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดแบบแม่พิมพ์ก้านแก้ว (Stem Mould) แบบฐานก้านแก้ว (Bottom Ring) และแบบคอก้านแก้ว (Plug) แสดงในภาคผนวก ฏ
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดใบมีด (Shear Blade) แสดงในภาคผนวก ฏ
- มาตรฐานการเปลี่ยนชุดส่งผ่าน (Take – Out) แสดงในภาคผนวก ฐ

โดยสามารถสรุปการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิตเครื่องแก้วได้ดังตารางที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 สรุปผลการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานในกระบวนการผลิตเครื่องแก้ว

ขั้นตอน	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง (วินาที)	ลดลง	
			นาที	%
- การเปลี่ยนใบมีด	311	182	129	41.48
- การเปลี่ยนชุดแม่พิมพ์สุญญากาศ	1185	504	681	57.47
- การเปลี่ยนชุดหัวอัดสุญญากาศ	826	366	460	55.69
- การเปลี่ยนชุดรางส่งน้ำแก้ว	588	128	460	78.23
- การเปลี่ยนชุดหัวเป่า	581	239	342	58.86
- การเปลี่ยนชุดแบบแม่พิมพ์เป่า	84	39	45	53.57
- การเปลี่ยนชุดถาดรองแก้ว	835	145	690	82.63
- การเปลี่ยนชุดหัวอัดขึ้นรูป	303	244	59	19.47
- การเปลี่ยนชุดท่อบังคับการไหลน้ำแก้ว	550	300	250	45.45
- การเปลี่ยนชุดแบบพิมพ์ก้านแก้ว แบบฐานก้านแก้ว และแบบคอก้านแก้ว	683	148	535	78.33
- การเปลี่ยนชุดใบมีด	336	173	163	48.51
- การเปลี่ยนชุดส่งผ่าน	246	126	120	48.78

จากตารางที่ 5 พบว่าหลังจากการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานผลปรากฏว่าสามารถลดเวลาการทำงานได้ถึง 20 – 80% จากการทำงานเดิม ซึ่งการทำงานที่ได้นำมาเสนอนั้นเป็นการทำงานที่เกิดขึ้นเป็นประจำในการทำงานปกติ

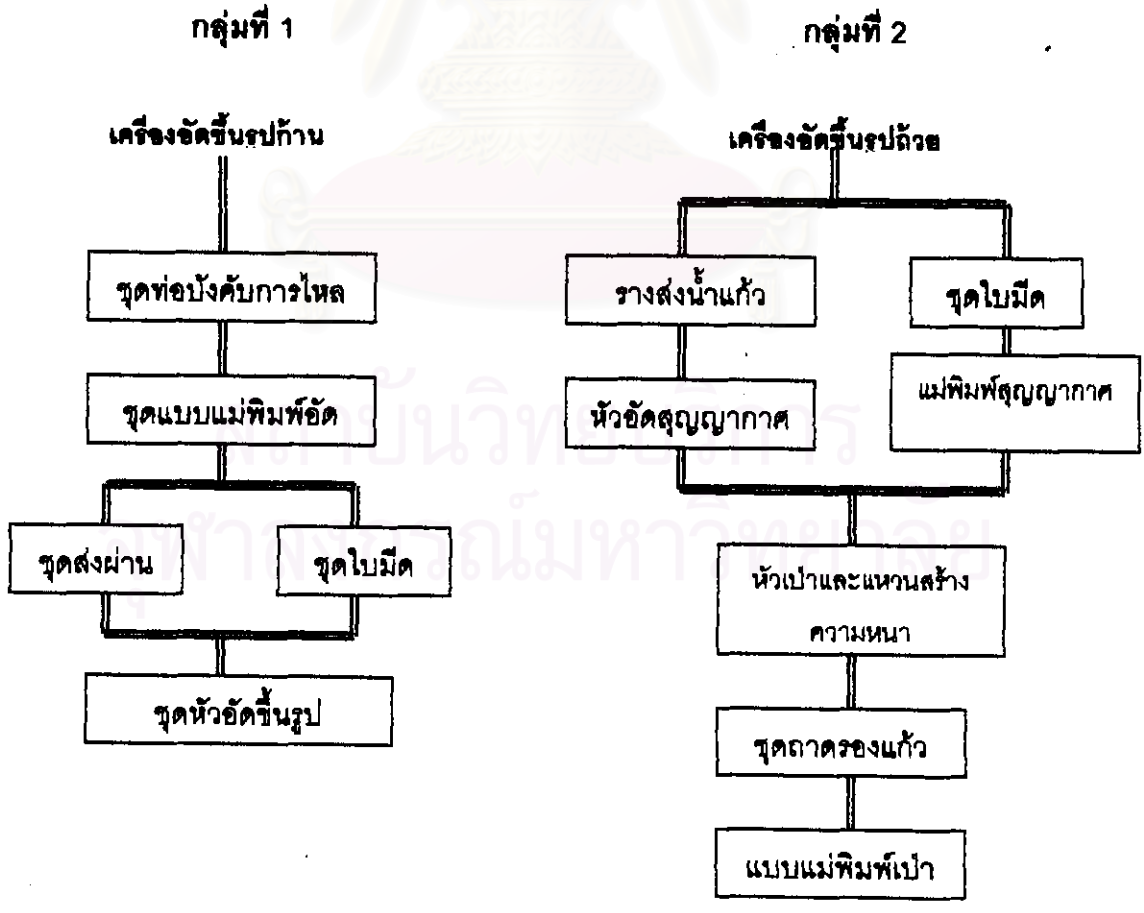
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5.2.2 การปรับปรุงวิธีการทำงานในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์

หลังจากการที่ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานของการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ของเครื่องอัดขึ้นรูปก้าน (Press Machine) และเครื่องเป่าขึ้นรูปถ้วย (Blowing Machine) ขั้นตอนการเปลี่ยนรุ่นการผลิตเป็นขั้นตอนหนึ่งในการทำงาน ที่จะสูญเสียเวลามากถ้าหากไม่มีลำดับการทำงาน วิธีการทำงาน และควบคุมการทำงานที่ดีพอ

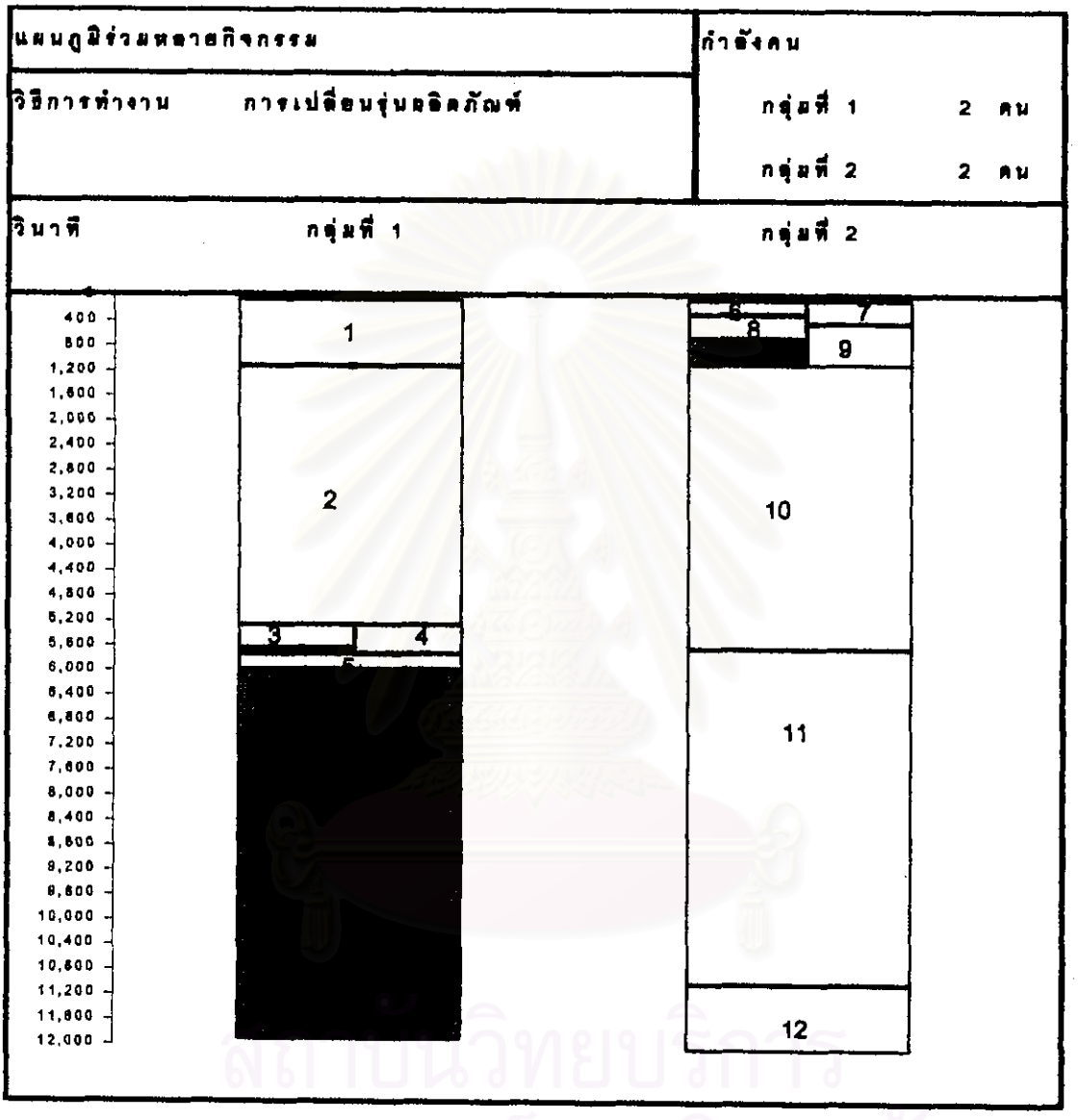
ซึ่งการเปลี่ยนรุ่นการผลิตนั้น จะทำการเอาอุปกรณ์ต่าง ๆ มาประกอบกันตามขนาดและมิติของรูปทรงเครื่องแก้วในแต่ละรุ่นนั้น ซึ่งในที่นี้จะแสดงในส่วนของการเปลี่ยนรุ่นการผลิตที่ต้องเปลี่ยนอุปกรณ์ทุกอย่าง เพราะจะมีการใช้เวลาในส่วนนี้ค่อนข้างสูง โดยการเปลี่ยนรุ่นการผลิตจะทำการเปลี่ยนอุปกรณ์ในส่วนของเครื่องอัดขึ้นรูปก้าน (Press Machine) และเครื่องเป่าขึ้นรูปถ้วย (Blowing Machine)

จากการศึกษาวิธีการทำงานก่อนการปรับปรุงจะมีการจัดลำดับการเปลี่ยนอุปกรณ์ ดังแสดงในรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แผนผังกระบวนการการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (ก่อนการปรับปรุง)

จากรูปที่ 5.2 แสดงแผนผังกระบวนการการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (ก่อนการปรับปรุง) ซึ่งจัดกลุ่มการทำงานเป็น 2 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีพนักงาน 2 คน ในการทำงานซึ่งเป็นพนักงานประจำนั้น ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดในส่วนของขั้นตอนการวิเคราะห์การทำงานได้ดังรูปที่ 5.3



1. คือ ชุดท่อบังคับการไหล
2. คือ ชุดแบบแม่พิมพ์
3. คือ ชุดส่งผ่าน
4. คือ ชุดใบมีด
5. คือ ชุดหัวอัดขึ้นรูปและแหวนสร้างขอบ
6. คือ ชุดรางน้ำแก้ว
7. คือ ชุดใบมีด
8. คือ ชุดหัวอัดสุญญากาศ
9. คือ ชุดแม่พิมพ์สุญญากาศ
10. คือ ชุดแม่พิมพ์เป่า
11. คือ ชุดถาดรองแก้ว
12. คือ ชุดหัวเป่าและแหวนสร้างความหนา

รูปที่ 5.3 แผนภูมิการปฏิบัติงานทวิคูณ – กลุ่มคนปฏิบัติงานในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (ก่อนปรับปรุง)

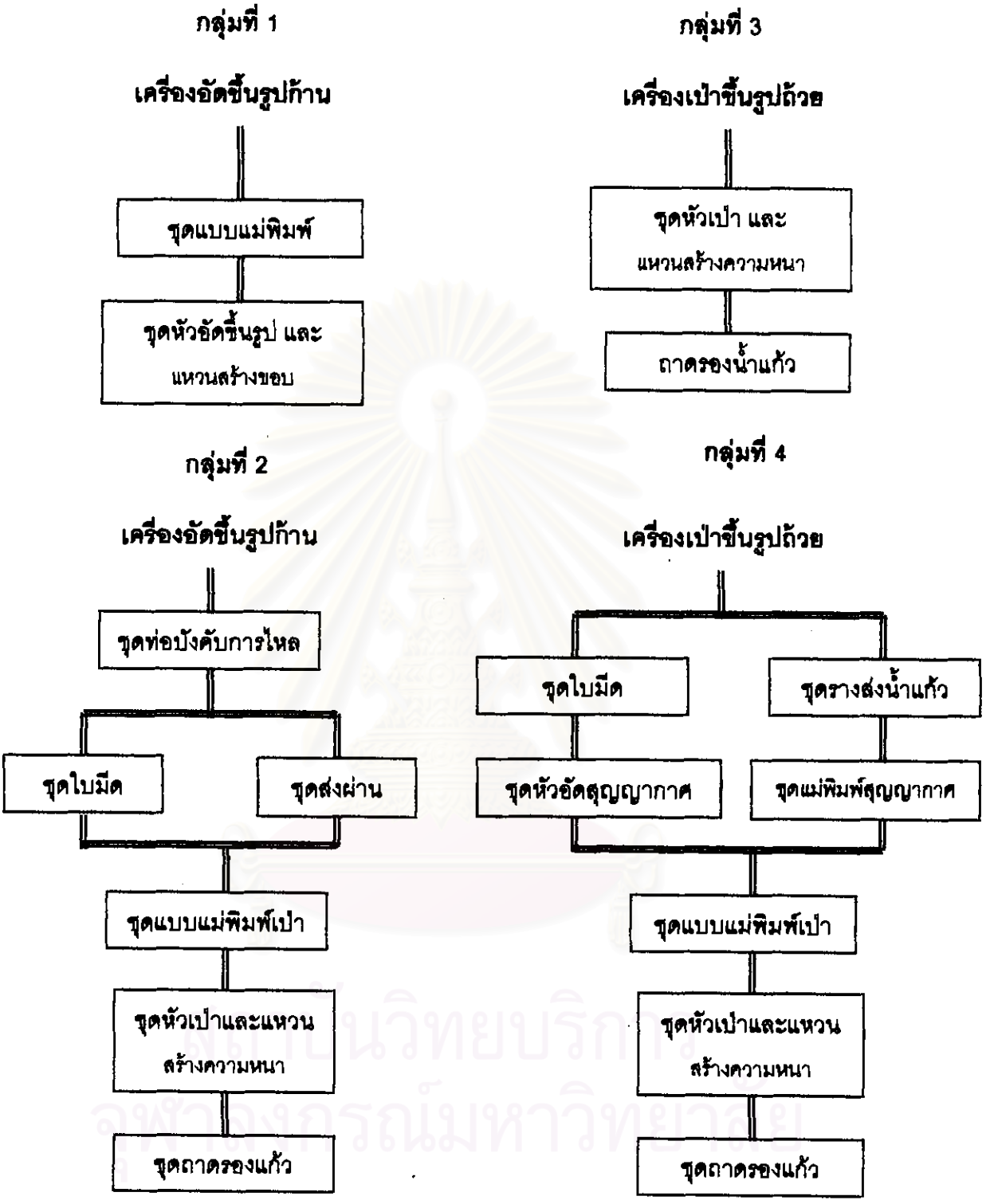
จากรูปที่ 5.3 จะพบว่ามีการใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นการผลิต ในส่วนของเครื่องเป่าขึ้นรูปค่อนข้างสูง โดยจะใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นถึง 12,386 วินาที หรือ 206.43 นาที ซึ่งจะใช้กำลังคนในส่วนของพนักงานเครื่องเป่าขึ้นรูปจำนวน 2 คน ในการเปลี่ยนรุ่น ในส่วนของเครื่องอัดขึ้นรูปก้านจะใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่น 5,034 วินาทีหรือ 83.9 นาที โดยจะใช้กำลังคนในส่วนของพนักงานเครื่องอัดขึ้นก้าน 2 คน จากการศึกษาการทำงานพบว่า พนักงานของเครื่องอัดขึ้นก้าน เมื่อทำการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ในส่วนของตัวเองเสร็จสิ้น ไม่สามารถจะไปช่วยทำการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ในเครื่องเป่าขึ้นรูปได้ เนื่องจากมีความจำเป็นจะต้องดูแลเครื่องจักรและปรับแต่งรายละเอียด เพื่อให้ได้ชิ้นงานที่มีคุณภาพในส่วนของตนเอง อีกทั้งวิธีการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ก่อนปรับปรุงก็มีขั้นตอนและวิธีการทำงานที่ไม่เหมาะสม ทำให้ต้องสูญเสียเวลามากตามมา

ผู้วิจัยจึงได้ทำการจัดลำดับการทำงานในส่วนนี้ใหม่ ดังแสดงในตารางที่ 5.2 โดยจะนำเอาวิธีการเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ได้ปรับปรุงไปแล้วนั้นมาใช้ประกอบกับจะทำการเพิ่มทีมงานเตรียมขึ้นรูป ซึ่งจากการจัดแผนองค์กรจะมีพนักงานในส่วนนี้ปฏิบัติงานอยู่ โดยจะแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1	พนักงานประจำเครื่องอัดขึ้นรูปก้าน	2 คน
กลุ่มที่ 2	พนักงานเตรียมขึ้นรูป	2 คน
กลุ่มที่ 3	พนักงานเตรียมขึ้นรูป	2 คน
กลุ่มที่ 4	พนักงานประจำเครื่องเป่าขึ้นรูปถ้วย	2 คน

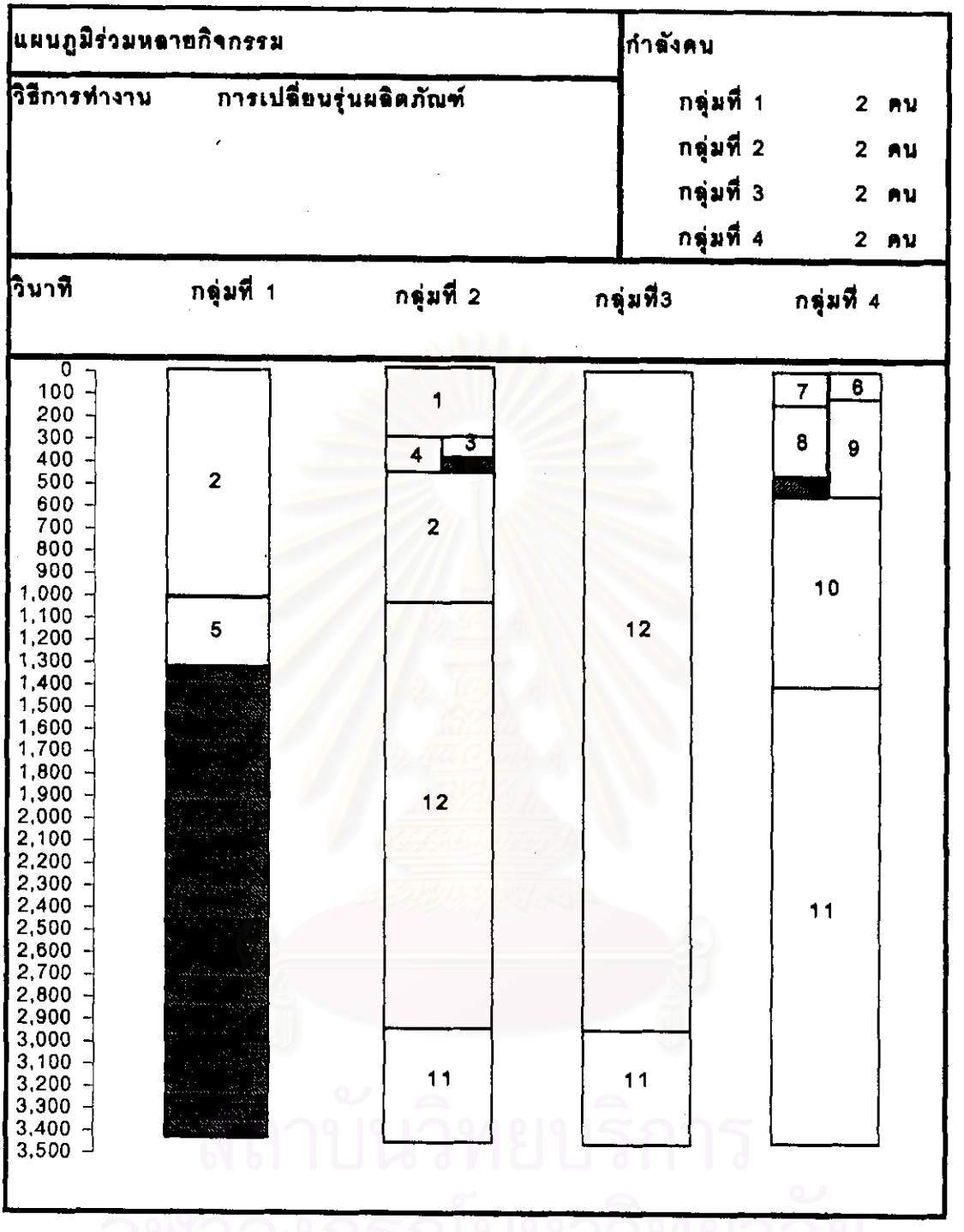
จากการศึกษาวิธีการทำงานหลังปรับปรุง จะมีการจัดลำดับการเปลี่ยนอุปกรณ์ ในแผนผังกระบวนการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์(หลังการปรับปรุง) ในรูปที่ 5.4

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 5.4 แผนผังกระบวนการการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (หลังการปรับปรุง)

จากรูปที่ 5.4 แสดงแผนผังกระบวนการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งได้จัดกลุ่มการทำงานเป็น 4 กลุ่ม โดยแต่ละกลุ่มจะมีพนักงาน 2 คน เข้าไปทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ซึ่งสามารถแสดงในรายละเอียดในส่วนของขั้นตอนการวิเคราะห์การทำงานได้ดังรูปที่ 5.5



1. คือ ชุดท่อบังคับการไหล
2. คือ ชุดแบบแม่พิมพ์
3. คือ ชุดส่งผ่าน
4. คือ ชุดใบมีด
5. คือ ชุดหัวอัดขึ้นรูปและแหวนสร้างขอบ
6. คือ ชุดรางน้ำแก้ว
7. คือ ชุดใบมีด
8. คือ ชุดหัวอัดสุญญากาศ
9. คือ ชุดแม่พิมพ์สุญญากาศ
10. คือ ชุดแม่พิมพ์เป่า
11. คือ ชุดถาดรองแก้ว
12. คือ ชุดหัวเป่าและแหวนสร้างความหนา

รูปที่ 5.5 แผนภูมิการปฏิบัติงานทวิคูณ – กลุ่มคนปฏิบัติงานในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ (หลังปรับปรุง)

จากรูปที่ 5.5 จากการปรับปรุงวิธีการทำงานและจัดลำดับงานพบว่า วิธีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (หลังการปรับปรุง) จะใช้เวลาทั้งสิ้น 3,407 วินาที หรือ 57.7 นาที วิธีการเปลี่ยนรุ่นการผลิต (หลังการปรับปรุง) จะลดเวลาการทำงานลงทั้งสิ้น 8,959 วินาที หรือ 149.3 นาทีต่อการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละครั้ง โดยสรุปผลการแก้ไขการปรับปรุงการเปลี่ยนรุ่นการผลิตได้ดังตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.2 ผลการปรับปรุงการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์

รายละเอียด	ก่อนการปรับปรุง (วินาที)	หลังการปรับปรุง (วินาที)	ลดลง (วินาที)
การปรับเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์	12,386	3,427	8,959

จากตารางที่ 5.2 พบว่าสามารถลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งวิธีการเดิมใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ 12,386 วินาที หรือ 206.43 นาที และวิธีหลังการปรับปรุงซึ่งจะใช้เวลา 3,427 วินาที หรือ 57.7 นาที โดยสามารถลดเวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ได้ถึง 8,959 วินาที หรือ 149.31 นาที ต่อการเปลี่ยนรุ่นการผลิตในแต่ละครั้ง

5.2.2.1**จัดทำคู่มือการทำงาน (Work Instruction)**

หลังจากที่ปรับปรุงวิธีการทำงานจนได้วิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด เราต้องจัดทำคู่มือการทำงาน เป็นเอกสารแสดงวิธีปฏิบัติงานโดยบอกถึงขั้นตอนการปฏิบัติงานของงานใดงานหนึ่งตั้งแต่ต้นจนจบ เพื่อจะได้ให้พนักงานในส่วนที่เกี่ยวข้องปฏิบัติไปในแนวทางเดียวกันอีกทั้งยังควบคุมเรื่องของคุณภาพของการทำงานนั้น และเมื่อจัดทำคู่มือการทำงานเสร็จสิ้นแล้ว ผู้วิจัยได้จัดการรวบรวมวิธีการนี้แก่พนักงานที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ปฏิบัติงานอย่างถูกต้องต่อไป ดังแสดงในภาคผนวก ฑ

5.2.3 **การติดตามผล**

การตรวจติดตามผล จะทำการนำวิธีการดังกล่าวไปปฏิบัติ และทำการตรวจติดตามผลทุกเดือน โดยจะทำการเปรียบเทียบจากประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งใช้ตัวดัชนีที่เกี่ยวข้อง คือ การใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่น การใช้เวลาในการเปลี่ยนอุปกรณ์ ดัชนีประสิทธิภาพของความพร้อมรับภาระงาน ดัชนีประสิทธิภาพความพร้อมทำงาน และประสิทธิภาพโดยรวมของเครื่องจักร ซึ่งถ้ามีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะถือว่าวิธีการดังกล่าวประสบความสำเร็จ

5.3 การวางแผนการและการควบคุมกระบวนการผลิต

เนื่องจากทางบริษัทได้มีการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์บ่อยครั้งเพื่อตอบสนองกับความต้องการที่หลากหลายของลูกค้า ทำให้เกิดเวลาเครื่องจักรว่างเนื่องจากการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นตามจำนวนการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ซึ่งเวลาดังกล่าวเป็นเวลาที่ต้องหยุดเพื่อการปรับปเปลี่ยนอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับรุ่นต่าง ๆ โดยเวลาดังกล่าวต้องสูญเสียโดยหลีกเลี่ยงไม่ได้ แต่เราสามารถที่จะนำเอาเวลาสูญเสียนั้น มาใช้ในการวางแผนงานของแผนกต่าง ๆ ที่สามารถทำได้ในขณะเครื่องจักรว่างงาน เช่น การวางแผนการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักร (PM) ของแผนกเครื่องจักร การวางแผนตรวจสอบระบบไฟฟ้าซึ่งไม่สามารถทำในขณะเครื่องจักรทำงานได้ของแผนกไฟฟ้า และการเปลี่ยนใยแก้วทนความร้อนตรงบริเวณรางน้ำแก้ว ซึ่งถ้าเปลี่ยนในขณะเครื่องจักทำทำงานจะทำให้มีเศษใยแก้วหล่นลงไปปนกับน้ำแก้วทำให้เกิดฟองได้ เป็นต้น ซึ่งจากการศึกษาทำงานจริงในบริษัท พบว่า บ่อยครั้งมีการวางแผนจะทำงานที่กระทบกระเทือนต่อเวลาที่เครื่องจักรทำงาน กล่าวคือ มีการหยุดเครื่องจักรเพื่อให้แผนกที่ขอเวลาในการทำงานดังกล่าวนั้นมาทำงาน ซึ่งเป็นการสูญเสียเวลาโดยไม่จำเป็น ถึงแม้จะมีการวางแผนและแจ้งไปยังแผนกที่รับผิดชอบก็ตาม

5.3.1การวางแผนควบคุมในการเปลี่ยนรุนผลิตภัณฑ์

สาเหตุที่เกิดเหตุการณ์ที่กล่าวมาข้างต้น เนื่องมาจากความไม่แน่นอนเรื่องของเวลาในการเปลี่ยนรุ่นที่ขาดมาตรฐานการทำงานเรื่องของเวลา ที่ขาดมาตรฐานการทำงาน การขาดข้อมูลในเรื่องของเวลาและความตระหนักในเรื่องของการสูญเสียเรื่องเวลา ซึ่งจากการทำมาตรฐานการทำงาน และจากการทำมาตรฐานการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ จะสามารถแก้ไขปัญหาเหล่านี้ลงไปได้ โดยแผนกวางแผนสามารถทราบเวลาที่แน่นอนในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนของการวางแผนและควบคุมเวลาในการเปลี่ยนรุ่น

1. แผนกวางแผนการผลิตจะทำการกำหนดการใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ตามแผนการผลิตที่ได้วางไว้ในแต่ละเดือน
2. แผนกวางแผนทำการแจ้งการใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์เหล่านั้น ไปยังแผนกที่เกี่ยวข้องกับการผลิต คือ แผนกขึ้นรูป แผนกเครื่องกล แผนกเตาหลอม แผนกไฟฟ้า เพื่อให้แผนกที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นใช้วางแผนงานของตนเองขณะทำการเปลี่ยนรุ่น

3. แผนกที่เกี่ยวข้องทำการจัดส่งแผนงานรวมทั้งเวลาในการทำงานระหว่างเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ไปยังแผนกวางแผนเพื่อใช้ในการควบคุมเวลา
4. แผนกวางแผนทำการควบคุมการใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่น โดยทำการบันทึกเวลาแผนงานต่าง ๆ
5. แผนกวางแผนทำการสรุปเรื่องการใช้เวลาและแจ้งประสิทธิภาพของการใช้เวลาไปยังแผนกที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ในกรณีที่ แผนกใดใช้เวลาในการทำงานเกินเวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ให้ทำการหาสาเหตุและทำการแก้ไขพร้อมทั้งส่งผลการแก้ไขไปยังแผนกวางแผน
6. จัดทำรายงานการควบคุมเวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ไปยังผู้จัดการโรงงาน เพื่อรับทราบและติดตามผลการทำงานต่อไป

5.3.2 การติดตามผล

การตรวจติดตามผล จะทำการนำวิธีการดังกล่าวไปปฏิบัติ และทำการตรวจติดตามผลทุกเดือน โดยจะทำการเปรียบเทียบจากประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งใช้ตัวดัชนีที่เกี่ยวข้อง คือ การเวลาในการทำPM.ซึ่งถ้ามีแนวโน้มที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง จะถือว่าวิธีการดังกล่าวประสบความสำเร็จ

5.4 การปรับปรุงการควบคุมคุณภาพ

จากการวิเคราะห์ปัญหาการบริหารผลิต และปัญหาการควบคุมคุณภาพ ปัญหาการควบคุมกระบวนการผลิต ปัญหาการวางแผนการผลิต พบว่าปัญหาทั้ง 3 ดังกล่าว มาจากสาเหตุในเรื่องของการควบคุมคุณภาพเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งเป็นปัญหาที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งในเรื่องของเวลา ผลิตภัณฑ์ตลอดจนก่อให้เกิดงานส่วนเกินที่ไม่จำเป็นและไร้ประสิทธิภาพ ซึ่งจากปัญหาดังกล่าว จึงได้จัดทำระบบการควบคุมคุณภาพ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ดังนี้

(1) การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ
(2) การควบคุมคุณภาพการผลิต
(3) การควบคุมคุณภาพแม่พิมพ์และอุปกรณ์
(4) การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

ซึ่งกระบวนการขั้นตอนการควบคุมคุณภาพประกอบด้วย

- กำหนดมาตรฐาน

- กำหนดวิธีวัดหรือกิจกรรมการวัดคุณสมบัติของวัตถุดิบ หรือผลิตภัณฑ์
- เปรียบเทียบผลที่วัดได้กับมาตรฐาน
- หาสาเหตุของปัญหาและแก้ไขหรือปรับปรุง

5.4.1 การควบคุมคุณภาพวัตถุดิบ

จากการศึกษาระบบการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบในโรงงานนี้พบว่ายังไม่มีระบบการควบคุมคุณภาพที่มีประสิทธิภาพที่ดี แสดงได้จากปัญหาของคุณภาพสีของน้ำแก้วที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละเดือนค่อนข้างสูง ส่งผลต่อการคัดแยกเกรดคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ดังตารางที่ 4.13 ของบทที่ 4 ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการจัดระบบและปรับปรุงระบบการควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบโดยจะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

(1) การกำหนดมาตรฐาน
(2) การตรวจสอบ
(3) การควบคุมเชิงสถิติ

5.4.1.1 การกำหนดมาตรฐาน (Standardization)

จากการศึกษาพบว่าโรงงานนี้ได้มีการกำหนดมาตรฐานของวัตถุดิบในแต่ละชนิดของวัตถุดิบให้แก่ผู้จำหน่าย (Supplier) โดยมีการกำหนดมาตรฐานจากการเก็บรวบรวมตัวอย่างวัตถุดิบในอดีตที่ได้นำวัตถุดิบนั้นไปผลิตจนได้สีของคุณภาพน้ำแก้วที่ดีที่สุด แต่ไม่มีการทำเป็นรูปแบบที่แน่นอนหรือเป็นมาตรฐาน ผู้วิจัยจึงได้จัดทำให้เป็นรูปแบบมาตรฐานที่แน่นอนเพื่อใช้เป็นเอกสารที่สามารถอ้างอิงต่อไปได้ ดังแสดงในภาคผนวก ฒ

5.4.1.2 การตรวจสอบ (Inspection)

จากการศึกษาระบบการตรวจสอบการยอมรับวัตถุดิบจากผู้จำหน่าย (Supplier) วัตถุดิบให้แก่โรงงานยังขาดประสิทธิภาพอยู่มาก เนื่องจากไม่มีขั้นตอนของการตรวจสอบวัตถุดิบ โดยส่วนมากพนักงานผู้เกี่ยวข้องกับการตรวจสอบ จะทำการรับวัตถุดิบและทำการตรวจสอบเพียงแค่รูปร่างภายนอกและน้ำหนักของวัตถุดิบตามที่ทางแผนกจัดซื้อสั่งเท่านั้น โดยไม่มีเอกสารควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบต่าง ๆ ทางผู้วิจัยจึงได้จัดทำขั้นตอนการตรวจสอบวัตถุดิบ เพื่อสร้างระบบการควบคุมคุณภาพ ซึ่งจะจัดทำ

เป็นระเบียบการปฏิบัติงานการตรวจสอบ (Procedure) วิธีปฏิบัติงานการตรวจสอบ (Work Instruction) และเอกสารที่เกี่ยวข้องโดยทั้งหมดแสดงอยู่ในภาคผนวก ณ

5.4.1.3 การควบคุมเชิงสถิติ

จากการควบคุมคุณภาพเชิงสถิติเป็นการนำข้อมูลจากตารางการควบคุมต่าง ๆ มาวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบ หรือตัดสินใจในเรื่องนั้นได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งกระบวนการผลิตแก้วก้านเป็นการผลิตอย่างต่อเนื่อง จึงสามารถสมมุติการกระจายทางสถิติแบบนอร์มอลได้ โดยข้อมูลที่ทำการบันทึกจะอยู่ในรูปของค่าตัวเลข จึงนำค่าตัวเลขมาทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน ซึ่งจัดทำเป็นแผนภูมิการควบคุม (Control Chart) โดยในระยะแรกจะทำการกำหนดระยะพิกัดเอง ซึ่งจะนำเอาข้อมูลเก่ามาอ้างอิง และจะทำการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง จนสามารถทำเป็นแผนภูมิควบคุมเชิงสถิติ (Statistic Process Control Chart) ต่อไป และจะมีการติดตามควบคุมค่าที่ได้ให้สอดคล้องกับกระบวนการผลิตเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

แผนภูมิควบคุมที่ใช้ในการควบคุมการผลิต จะใช้แผนภูมิควบคุมคุณภาพ คือ แผนภูมิการควบคุม X – R โดยเราจะใช้ข้อมูลพิสัย (Rang ,R) มาหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโดยการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของพิกัดการควบคุมมาสร้างได้ดังนี้

พิกัดควบคุมสำหรับ $\bar{X}$

$$CL = \bar{\bar{X}} \quad (5.1)$$

$$UCL = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R} \quad (5.2)$$

$$LCL = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R} \quad (5.3)$$

พิกัดควบคุมสำหรับ R

$$CL = \bar{R} \quad (5.4)$$

$$UCL = D_4 \bar{R} \quad (5.5)$$

$$LCL = D_3 \bar{R} \quad (5.6)$$

โดยที่

$$\bar{R} = \sum_{i=1}^{n} R_i / n \quad (5.7)$$

A_2 , D_3 , D_4 เป็นค่าสัมประสิทธิ์การควบคุม

การที่เราจะควบคุมคุณภาพของคุณภาพน้ำแก้วนั้นไม่เพียงแต่การควบคุมคุณภาพของวัตถุดิบที่นำมาใช้เท่านั้นยังต้องทำการควบคุมสภาพการหลอมของเตาหลอมให้อยู่เหมาะสม โดยทางแผนกเตาหลอมได้ทำการจดค่าพารามิเตอร์ที่การหลอมต่าง ๆ ไว้ในเอกสารควบคุมเครื่องจักรในแผนกอยู่แล้ว ทางผู้วิจัยได้สอบถามตัวพารามิเตอร์ที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพของน้ำแก้วสามารถแสดงตัวแปรที่มีอิทธิพลได้ คือ

(1) สีของน้ำแก้ว

(2) อุณหภูมิการหลอม

(2.1) อุณหภูมิช่วงการหลอม (Temperature of Melting Zone)

(2.2) อุณหภูมิช่วงการปรับปรุงสภาพ (Temperature of Refining Zone)

(2.3) อุณหภูมิพื้นเตาหลอม (Temperature of Bottom)

(2.4) อุณหภูมิหลังคาเตาหลอม (Temperature of Crown)

ซึ่งจะนำเอาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อคุณภาพน้ำแก้วเหล่านี้มาทำเป็นตารางเอกสารควบคุมคุณภาพน้ำแก้ว และมอบหมายให้พนักงานควบคุมเตาหลอมเป็นผู้บันทึกตามวันเวลาและหัวข้อนั้น ๆ โดยแบบฟอร์มการบันทึกค่าพารามิเตอร์ที่สร้างขึ้นดังกล่าวแสดงอยู่ในภาคผนวก ณ ซึ่งได้ใช้เป็นแบบฟอร์มเอกสารที่เกี่ยวข้องในกระบวนการการตรวจสอบวัตถุดิบ

จากนั้นเราจะนำเอาข้อมูลที่ได้มาสร้างแผนภูมิควบคุม (Control Chart) โดยจะนำแผนภูมิควบคุมเชิงสถิติ $X - \overline{R}$ มาใช้ในการวิเคราะห์ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลกับมาตรฐาน ถ้าค่าข้อมูลที่ได้มีค่าต่ำกว่าหรือสูงกว่าค่าพิกัดมาตรฐาน จะทำการหาสาเหตุต่อไป ในที่นี้จะแสดงวิธีการทำแผนการควบคุมเชิงสถิติ X – R ในเรื่องของอุณหภูมิช่วงการหลอม (Temperature of Melting Zone) ดังตารางที่ 1 และตารางการทำแผนการควบคุมคุณภาพ ดังแสดงในตารางที่ 4 ในภาคผนวก ท ซึ่งวิธีการทำแผนภูมิควบคุมของค่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อน้ำแก้วตัวอื่นๆ จะใช้หลักการทำเช่นเดียวกัน หลังจากนั้นจะทำการบันทึกตัวแปรที่มีอิทธิพลค่าต่าง ๆ ในแผนตารางควบคุม และค่าที่บันทึกเกินจากช่วงพิกัด จะทำการหาสาเหตุและแก้ไขหรือปรับปรุงต่อไป

5.4.2 การควบคุมคุณภาพการผลิต

เนื่องจากการผลิตแก้วก้านในปัจจุบัน ยังขาดข้อมูลทางด้านการผลิตอยู่มาก ข้อมูลมีการกระจัดกระจายไปยังหน่วยต่าง ๆ ไม่มีการรวบรวม การผลิตส่วนมากจะอาศัยประสบการณ์จากการทำงานของหัวหน้างาน และพนักงานแผนกที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมในการผลิตแต่ละครั้งมีความไม่แน่นอน ซึ่งส่งผลเสียต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ การวางแผนการผลิตและ

การส่งมอบผลิตภัณฑ์ในที่สุดทางผู้วิจัยจึงได้จัดทำระบบการควบคุมคุณภาพการผลิตซึ่งสามารถดำเนินตามขั้นตอนได้ดังนี้

(1) กำหนดมาตราฐาน

(2) การตรวจสอบ

(3) การควบคุมเชิงสถิติ

5.4.2.1 กำหนดมาตรฐาน (Standardization)

จากปัญหาข้างต้นดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้จัดทำมาตรฐานผลิตภัณฑ์การผลิตขึ้น ซึ่งการกำหนดมาตรฐานได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในอดีต และสอบถามจากหัวหน้างานและพนักงานที่มีความชำนาญและมีประสบการณ์ในการทำงานสามารถแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ในการผลิตได้อีกทั้งได้ทำการรวบรวมข้อมูลในการผลิตอย่างต่อเนื่องในทุกรุ่นที่ทำการผลิตโดยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ที่ใช้ในการผลิตและควบคุมการผลิตจนเป็นมาตรฐานในการผลิตที่สามารถใช้ในการอ้างอิงในการผลิตหรือปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตต่อไป ซึ่งได้จัดทำในรุ่นที่มียอดการสั่งผลิตสูงสุด 5 อันดับคือรุ่น Red Wine, White wine, Flute champagne, Long drink และ Old fashion ดังแสดงในภาคผนวก ด

5.4.2.2 การตรวจสอบ (Inspection)

การตรวจสอบเป็นกิจกรรมการควบคุมคุณภาพในขั้นตอนของการวัดคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ โดยการตรวจสอบจะทำการตรวจสอบแบบวัดค่าตัวแปร (Variable Inspection) ซึ่งการวัดค่าพารามิเตอร์ที่บันทึกจะทำการบันทึกลงไปในใบรายงานการผลิตในแต่ละช่วงเวลาที่กำหนด โดยจะแบ่งใบรายงานตามเครื่องจักรที่ใช้ผลิต คือ เครื่องอัดขึ้นรูปก้าน เครื่องเป่าขึ้นรูปถ้วย และเครื่องตกแต่งปากแก้ว และผลการตรวจสอบรอยตำหนิของแก้ว และแบบฟอร์มการรายงานการผลิตระดับหัวหน้ากะโดยทั้งหมดเป็นแบบฟอร์มเอกสารที่เกี่ยวข้องกับระเบียบการตรวจสอบกระบวนการผลิต และระเบียบการตรวจสอบรอยตำหนิซึ่งเอกสารทั้งหมดแสดงอยู่ในภาคผนวก ด

ซึ่งค่าพารามิเตอร์ที่เลือกมาให้บันทึกเป็นค่าพารามิเตอร์ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการผลิต โดยจะแบ่งหัวข้อการควบคุม ดังนี้

(1) การควบคุมระบบการทำงานเครื่องจักร (Control Panel)

(2) อุณหภูมิ (Temperature)

(3) น้ำหนักแก้วที่ใช้ผลิต (Gob Weight)

(4) แบบแม่พิมพ์ที่ใช้ในขึ้นรูปการผลิต

โดยจะจัดทำเป็นระเบียบปฏิบัติงาน (Procedure) วิธีการปฏิบัติงานการตรวจสอบ (Work Instruction) และเอกสารที่เกี่ยวข้องดังแสดงในภาคผนวก ต โดยจะแยกจัดทำเป็น 2 หัวข้อดังนี้

(1) การตรวจสอบกระบวนการผลิต

(2) การตรวจสอบรอยตำหนิ

5.4.2.3 การควบควบคุมเชิงสถิติ (Statistical Quality Control)

การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ คือการใช้หลักการของทางสถิติมาใช้ในการควบคุมคุณภาพ ซึ่งเป็นกิจกรรมของการนำข้อมูลที่ทำการบันทึกมาเปรียบเทียบผลที่ได้กับมาตรฐาน ซึ่งกระบวนการผลิตแก้วก้านเป็นการผลิตอย่างต่อเนื่อง สามารถสมมุติการกระจายทางสถิติแบบนอร์มอลได้ ซึ่งข้อมูลที่ทำการบันทึกจะอยู่ในรูปของค่าตัวเลข จึงนำค่าตัวเลขมาทำการเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐาน โดยจัดทำเป็นแผนภูมิการควบคุม (Control Chart) ซึ่งวิธีการการสร้างแผนการควบคุมจะใช้หลักการเดียวกับการสร้างแผนการควบคุม ในหัวข้อที่ 5.4.1.2

โดยจะนำค่าพารามิเตอร์ทุกตัวที่ควบคุมมาทำการบันทึกลงในแผนภูมิการควบคุม X – R และจะทำการเปรียบเทียบ ค่าที่บันทึกกับมาตรฐาน ถ้าพบว่าอยู่นอกเหนือพิกัดควบคุมจะทำการหาสาเหตุเพื่อจะได้แก้ไขหรือปรับปรุงต่อไป ในที่นี้จะแสดงวิธีการสร้างพิกัดควบคุม และแผนภูมิในการควบคุม X – R ในการผลิตแก้วก้านรุ่น Red Wine โดยพารามิเตอร์ที่จะนำมาแสดงคือ อุณหภูมิน้ำแก้วก่อนเป่าขึ้นรูปแก้ว (Spot's Temperature) ดังแสดงอยู่ในตารางที่ 2 ในภาคผนวก ท

5.4.3 การควบคุมคุณภาพอุปกรณ์

จากการศึกษาถึงปัญหาการสูญเสียเรื่องของเวลาและคุณภาพงานในโรงงานนี้พบว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความสูญเสียดังกล่าวเนื่องมาจากการขาดระบบบการควบคุมภาพของอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิต ซึ่งความสูญเสียดังกล่าว แสดงได้ในตารางที่ 3.3 การสูญเสียเวลาที่เครื่องจักรว่างงานในบทที่ 3 จากตารางดังกล่าวพบว่าการรออุปกรณ์การใช้แม่พิมพ์ผิดแบบและอุปกรณ์สำรองใช้งานไม่ได้ พบว่า 3 หัวข้อดังกล่าวทำให้เกิดความสูญเสียเวลาโดยไม่จำเป็นถึง 16,380 นาที หรือ 12 วันจากความ

สูญเสียดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงได้จัดทำระบบการควบคุมคุณภาพอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตขึ้น โดยจะดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

(1) การกำหนดมาตรฐาน (Standardization)

(2) การตรวจสอบ (Inspection)

(3) การควบคุมเชิงสถิติ (Statistic Quality Control)

5.4.3.1 การกำหนดมาตรฐาน (Standardization)

จากการศึกษาพบว่าโรงงานนี้ไม่มีมาตรฐานเกี่ยวกับเรื่องของอุปกรณ์ และมีการเปลี่ยนแปลงขนาดและมิติของอุปกรณ์บ่อยครั้ง ทำให้เกิดความไม่แน่นอนในการจัดทำอุปกรณ์ต่าง ๆ ทางผู้วิจัยจึงได้จัดทำมาตรฐาน โดยทำการรวบรวมข้อมูลของการผลิตและการเปลี่ยนแปลงอุปกรณ์ทุกครั้งเปรียบเทียบคุณภาพของชิ้นงานโดยจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์จนได้ข้อมูลที่เกี่ยวกับอุปกรณ์การผลิตที่ดีที่สุด โดยอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตจะแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

(1) กลุ่มอุปกรณ์เครื่องอัดขึ้นรูป โดยแบ่งได้เป็น

1.1 แบบแม่พิมพ์ฐานแก้ว (Bottom Ring) โดยแบ่งเป็นรุ่นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1.1.1 รุ่น BT50 ซึ่งใช้ในการผลิตรุ่นของ Liqueur, Whisky sour

1.1.2 รุ่น BT60 ซึ่งใช้ในการผลิตรุ่นของ Flute champagne

1.1.3 รุ่น BT66 ซึ่งใช้ในการผลิตรุ่นของ Beer stem, Beer banquet, Brandy, Goblet banquet, Goblet short, Ricard

1.1.4 รุ่น BT70 ซึ่งใช้ในการผลิตรุ่นของ Champagne, Flute connoisseur

1.1.5 รุ่น BT75 ซึ่งใช้ในการผลิตรุ่นของ Bordeaux, Chardonnay, Rose wine

1.2 แบบแม่พิมพ์ก้าน (Stem Mould) โดยแบ่งเป็นรุ่นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1.2.1 รุ่น SM 001 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Beer stem, Beer banquet, Brandy, Goblet banquet, Goblet short

1.2.2 รุ่น SM 002 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Champagne

1.2.3 รุ่น SM 003 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Flute champagne

1.2.4 รุ่น SM 004 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Rastal beer

1.2.5 รุ่น SM 005 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Goblet long

1.2.6 รุ่น SM 006 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Bordeaux, Chardonnay, Flute champagne, Rose wine

1.2.7 รุ่น SM 007 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Ricard

1.3 แบบหัวอัดขึ้นรูป (Plunger) และแหวนสร้างขอบ (Neck Ring) โดยจะแบ่งเป็นรุ่นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1.3.1 รุ่น PN 50 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Liqueur, Whisky sour

1.3.2 รุ่น PN 60 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Flute champagne

1.3.3 รุ่น PN 66 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Beer stem, Beer banquet, Brandy, Goblet banquet, Goblet short, Ricard

1.3.4 รุ่น PN 70 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Champagne, Flute connoisseur

1.3.5 รุ่น PN 75 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Bordeaux, Chardonnay, Rose wine

(2) กลุ่มอุปกรณ์เครื่องเป่าขึ้นรูป โดยแบ่งได้ดังนี้

4.1 หัวอัดสุญญากาศ (Vacuum Plunger) โดยแบ่งเป็นรุ่นต่าง ๆ ได้ดังนี้

4.1.1 VP2810 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Brandy, Chardonnay, Flute champagne

4.1.2 VP3010 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Beer banquet, Beer stem, Bordeaux, Goblet banquet , Goblet short, Red wine, Rose wine

4.1.3 VP3610 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Champagne, Chardonnay, Flute connoisseur, Goblet long

4.1.4 VP2707 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Whisky sour

4.1.5 VP2608 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Liqueur

4.1.6 VP4210 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Ricard

4.2 แบบแม่พิมพ์สุญญากาศ (Vacuum Mould) โดยแบ่งเป็นรุ่นต่าง ๆ ได้ดังนี้

4.2.1 VM 7509 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Liqueur

4.2.2 VM 8509 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Saucer champagne

4.2.3 VM 9010 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Flute champagne

4.2.4 VM 9510 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Beer stem, Brandy, Flute champagne, Goblet long, Martini, Ricard, White wine

4.2.5 VM 10010 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Goblet banquet, Goblet short, Red wine, Rose wine

4.2.6 VM 10510 ซึ่งใช้ในการผลิตของรุ่น Champagne, Beer banquet

ซึ่งมาตรฐานของอุปกรณ์การผลิตทั้งหมด แสดงในภาคผนวก ถ

5.4.3.2 การตรวจสอบ

เนื่องจากไม่มีขั้นตอนการตรวจสอบอุปกรณ์ก่อนนำไปใช้ในการผลิต ผู้วิจัยจึงได้จัดทำขั้นตอนของการสร้างระบบการควบคุมคุณภาพอุปกรณ์ ซึ่งจัดทำเป็นระเบียบการปฏิบัติงาน (Procedure) วิธีการปฏิบัติงานการตรวจสอบ (Work Instruction) ซึ่งแสดงอยู่ในภาคผนวก ถ

5.4.3.3 การควบคุมเชิงสถิติ

เนื่องจากเราไม่สามารถตรวจสอบอุปกรณ์ทุกตัวที่จะใช้ในการผลิตได้ทั้งนี้เพราะปัจจัยของเรื่องต้นทุนเวลาและบุคลากรที่ต้องใช้ในการตรวจสอบ ซึ่งเราจะต้องทำการลดปัจจัยเหล่านี้ลงแต่ต้องไม่ทำให้ประสิทธิภาพระบบการควบคุมคุณภาพลดลง การควบคุมคุณภาพเชิงสถิติ เป็นวิธีหนึ่งซึ่งเป็นการเฝ้าระวังควบคุมไม่ให้เกิดของเสียในระบบซึ่งสามารถเพิ่มหรือลดขนาดช่วงของการควบคุมได้และเป็นแนวทางในการหาสาเหตุของปัญหา โดยข้อมูลที่ทำการบันทึกจะอยู่ในรูปของค่าตัวเลข จึงนำค่าตัวเลขเหล่านั้นมาจัดทำเป็นแผนภูมิการควบคุม (Control Chart) โดยในระยะแรกจะทำการกำหนดพิกัดเองตามแบบ (Drawing) ที่ทางต่างประเทศกำหนดมาเป็นพิกัด ซึ่งจะนำเอาข้อมูลเก่ามาอ้างอิง และจะทำการเก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่อง เพื่อหาค่าพิกัดที่เหมาะสมที่สุดในการผลิต ซึ่งวิธีการสร้างแผนการควบคุมจะใช้หลักการเดียวกับการสร้างแผนการควบคุมในหัวข้อที่ 5.4

โดยจะนำค่าพารามิเตอร์ตามที่มีอยู่ในหัวข้อการตรวจสอบซึ่งเป็นหัวข้อที่ส่งผลกระทบกับเรื่องของความสูญเสียของเวลา และกระทบต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์มาสร้างเป็นแผนภูมิการควบคุม X – R ซึ่งพารามิเตอร์เหล่านั้นจะมีอยู่หลายค่าในหลายอุปกรณ์ จึงขอยกตัวอย่างในเรื่องของความหนาของคอก้านแก้ว เนื่องจากถ้ามีความหนามากเกินไป จะทำให้รูปร่างก้านไม่สวย แต่ถ้าความหนาน้อยเกินไปจะทำให้เกิดการแตกร้าวตรงรอยต่อก้านกับถ้วยได้ โดยแสดงแผนการควบคุมดังแสดงในตารางที่ 3 ในภาคผนวก ท ซึ่งวิธีการทำแผนภูมิควบคุมของค่าพารามิเตอร์ตัวอื่นๆก็ใช้หลักการเดียวกัน หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์ และหาสาเหตุและแก้ไขหรือปรับปรุงต่อไป

5.4.4 การควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์

จากการศึกษาสภาพการของระบบการควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ในปัจจุบันของโรงงาน พบว่ายังไม่มีการจัดทำมาตรฐานการตรวจสอบผลิตภัณฑ์และการรับประกันคุณภาพที่ชัดเจน มีแต่เพียงการบ่งบอกถึงรอยตำหนิที่พบในการผลิต อีกทั้งเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบและมีลักษณะเป็นแบบเชิงคุณภาพเป็นส่วนมาก ก่อให้เกิดความสับสนในการตัดสินใจเรื่องของการยอมรับคุณภาพแก้ว ซึ่งส่งผลกระทบต่อความเชื่อถือของลูกค้าและยอดผลิตภัณฑ์ซึ่งใช้ในการวางแผนการผลิตอีกทั้งไม่มีการนำข้อมูล ในส่วนนี้มาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อที่จะหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงต่อไป ดังนั้นทางผู้วิจัยจึงได้จัดทำระบบการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถดำเนินตามขั้นตอนได้ดังนี้

(1) กำหนดมาตรฐาน
(2) การตรวจสอบ
(3) การควบคุมเชิงสถิติ

5.4.4.1 กำหนดมาตรฐาน (Standardization)

โดยการกำหนดมาตรฐานนั้นได้ทำการเรียบเรียงหัวข้อของการตรวจสอบที่มีอยู่ในระบบการตรวจสอบที่มีอยู่แล้วและทำการกำหนดเกณฑ์ในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ให้ชัดเจนและสามารถเข้าใจได้ง่าย ซึ่งแสดงในภาคผนวก ท โดยหัวข้อในการตรวจสอบผลิตภัณฑ์แก้วคือ

(1) ความสอดคล้องของรูปทรงตามแบบ
(2) ความเรียบของแก้วที่ผ่านการขัดด้วยเปลวไฟ
(3) ความสะอาดของแก้ว
(4) ลักษณะทั่วไปที่มองเห็นด้วยสายตา

5.4.4.2 การตรวจสอบ (Inspection)

จากการศึกษาระบบการตรวจสอบผลิตภัณฑ์พบว่ายังขาดประสิทธิภาพอยู่มาก โดยไม่มีขั้นตอนของการตรวจสอบที่ชัดเจน อีกทั้งไม่มีเอกสารที่ใช้ในการควบคุม ทำให้ข้อมูลมีความผิดพลาดสูงและข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลก็ไม่ได้นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อกระบวนการผลิตเท่าที่ควร ทางผู้วิจัยจึงได้จัดทำขั้นตอนการตรวจสอบผลิตภัณฑ์เพื่อสร้างระบบการควบคุมคุณภาพ โดยจัดทำเป็นระเบียบการปฏิบัติงาน (Procedure) วิธีการตรวจสอบ (Work Instruction) และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแสดงในภาคผนวก น

5.4.4.3 การควบคุมเชิงสถิติ

ในหัวข้อนี้จะนำเอาวิธีการทางสถิติมาใช้ในการควบคุมและเป็นแนวทางในการหาสาเหตุและแก้ไขปัญหาไม่ให้เกิดขึ้น เนื่องจากรอยตำหนิก็คือของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ซึ่งก็คือต้นทุนการผลิตที่เพิ่มขึ้น ทางผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่มาของรอยตำหนิเหล่านั้น โดยได้ทำการจัดการประชุมแนวทางในการแก้ไขรอยตำหนิการกระบวนการผลิตแก้วก้าน ซึ่งได้เชิญพนักงานในระดับหัวหน้างาน และระดับพนักงานในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการผลิต โดยในการประชุมได้ให้ทุกคนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุของรอยตำหนินั้นๆ ซึ่งได้เอาหลักการของแผนผังก้างปลามาใช้ในการวิเคราะห์หาสาเหตุ และได้สรุปที่มาปัญหาของรอยตำหนิเหล่านั้น โดยแสดงอยู่ในตารางที่ 5.4 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหารอยตำหนิในแนวทางเดียวกันต่อไป

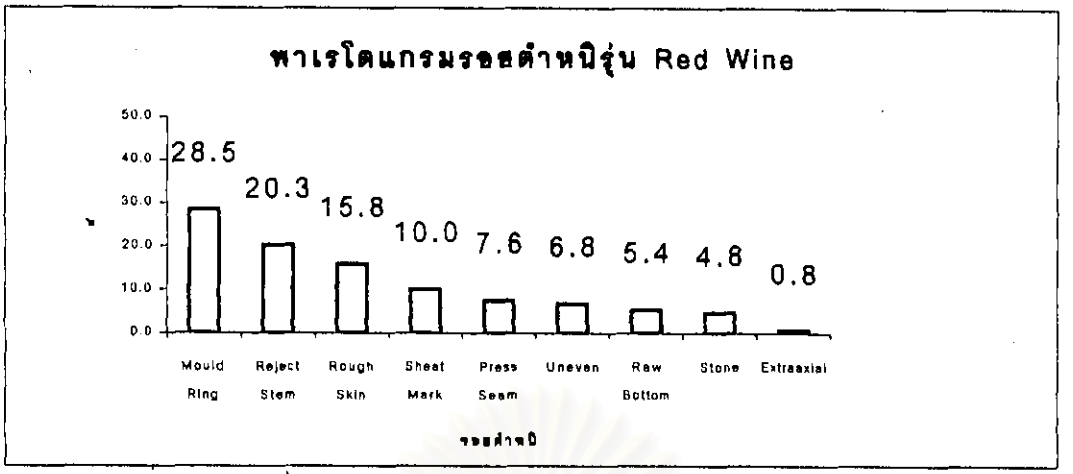
ตารางที่ 5.3 ลักษณะแหล่งที่มาของตำหนิแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์แก้วก้าน (Stem Ware)

ชื่อตำหนิ	ลักษณะของตำหนิ	ปริมาณความถี่ของการเกิด	แหล่งที่มาของตำหนิ
Reject Blow	เป็นตำหนิที่เกิดขึ้นบริเวณก้วยแก้วได้แก่ Oval มาก Unshape มาก แก้วเอียงมาก ปากบวมมาก	ระบุแน่นอนไม่ได้	ดูตำหนิ Extra, Unshape /Oval, Fire Polishing Fault
Reject Breakout Mouth rim	เป็นรอยแตก บิ่นคมที่ปากแก้ว	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากการตัดปากและการเจียร์ปากไม่ดี ความหนาบางปากแก้วไม่สม่ำเสมอ
Reject Stem	เป็นรอยตำหนิที่เกิดขึ้นบริเวณก้านของแก้วได้แก่รอยแตก บิ่น	ระบุแน่นอนไม่ได้	ดูตำหนิ Chip At Junction , Press Seam Shear Mark , Unfinished Press
Reject Plate	เป็นตำหนิที่เกิดขึ้นบริเวณฐานแก้วได้แก่ แตก บิ่น Cold Plunger มากกว่า 1 รอย	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากการควบคุมการย้อยตัวของน้ำแก้วขณะขึ้นรูปไม่ได้ ทำให้เกิดการขึ้นรูปที่ผิดรูปทรง บิดเบี้ยวหรือการใช้ลมในการเป่าขึ้นรูปน้อยเกินไป
Extra axial	แก้วมีรูปทรงเอียง	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากการต่อระหว่างตัวก้วยแก้วกับก้านไม่ได้ศูนย์กัน ตัวก้านเอียง อุปกรณ์ของการผลิตไม่ได้คุณภาพและความชำนาญในการขึ้นรูป

Chip At Mouthrim	ลักษณะแตกเป็นละเก็ดเล็ก ๆ ที่ปากแก้ว แต่ไม่มีความคม	เกิดขึ้นจำนวนมาก	- เกิดจากการตัดปากและการเจียรที่ไม่ดี - สภาพหินเจียรที่ไม่ดี - ความหนาบางของปากแก้วที่ไม่เท่ากัน
Fire Polishing Fault	ปากแก้วบิดเบี้ยว ไม่ได้รูปทรง ไม่กลม ปากสากคม	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากการปรับไฟสำหรับการลบคมปากแก้วมากเกินไป หรือน้อยเกินไป แก้วมีรูปทรงเอียงมาก่อน
Blister/Bubble	ฟองอากาศ เกิดขึ้นทั่วไปทุกจุดของแก้ว	เกิดขึ้นมาก	เตาหลอม
Stone	ลักษณะคล้ายก้อนกรวด มีสีขาวเหลือง เกิดทั่วไปทุกจุดของแก้ว	เกิดขึ้นมาก	เตาหลอม วัสดุทนไฟในรางน้ำแก้ว
Rough Skin	ลักษณะเป็นรอยขรุขระที่ผิวแก้ว ส่วนมากจะเกิดขึ้นบริเวณรอยต่อของถ้วยแก้วกับก้าน	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากผงไม้ที่เคลือบอยู่ที่ผิวของแม่แบบหลุดออก ทำให้แก้วสัมผัสกับเหล็ก จึงเกิดเป็นรอยขึ้น การใช้ Working ring และ Plunger press ไม่เหมาะสม
Mould Ring	ลักษณะเป็นเส้นริ้ว ๆ รอบตัวถ้วยแก้ว	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากการขึ้นรูปที่ใช้ลมเป่ามากเกินไป แม่แบบร้อนมากหรือการสัมผัสของแก้วกับเนื้อ Mould มากเกินไป ทำให้แก้วเกิดเป็นริ้ว
Unsymmetrical Ice	ความหนาของก้นแก้วที่ไม่สมดุลย์กัน	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากการย้อยตัวของปริมาณน้ำแก้วที่ไม่สมดุลกัน ทำให้น้ำแก้วบริเวณก้นแก้วมีความหนาไม่เท่ากัน
Press Wave/ Cold Mark	เป็นเส้นน้ำแก้วที่ตัวถ้วยแก้ว โดยส่วนมากจะเป็นเส้นลงมาจากปากแก้ว	เกิดขึ้นมากในแต่ละครั้ง	เกิดจากการป้ำขึ้นรูป แล้วน้ำแก้วมีความร้อนไม่เท่ากัน ทำให้เกิดแนวเย็นขึ้น เมื่อน้ำแก้วย้อยตัวจึงเกิดเป็นเส้นขึ้น
Scratch	ลักษณะเป็นรอยขีดข่วนที่ผิวแก้ว	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากการกระทบกันของแก้ว
Press Seam	เป็นรอยต่อของแม่แบบ เกิดเป็นเส้นตรงตามความยาวของก้าน	จำนวนมาก	เกิดจากซ่อมแม่แบบที่ไม่ดีทำให้รอยประกอบของแม่แบบเกิดช่องว่างมาก น้ำแก้วสามารถเข้าไปได้ จึงเกิดเป็นรอยเส้นขึ้น
Chip At Junction	เป็นละเก็ดแตกเล็ก ๆ ที่รอยต่อระหว่างตัวแก้วกับก้าน	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจาก 2 สาเหตุ 1. แม่แบบซ่อมมาไม่ดี 2. จังหวะของการต่อของตัวแก้วกับก้าน มีน้ำทำให้ก้านแตก

Shear Mark	ลักษณะเป็นรอยยับของน้ำแก้วเป็นเส้น	จำนวนมาก	เกิดจากการตัดน้ำแก้วที่ไม่ดีของใบมีด
Unfinish Press	เป็นรอยนูนมากของตัวก้านใกล้ ๆ กับรอยต่อ	ระบุแน่นอนไม่ได้	เกิดจากการขึ้นรูปไม่เต็มแม่แบบของก้าน
Jagged Plate	เป็นรอยแตกเล็ก ๆ เป็นละเกิดรอบ ๆ ใต้ฐานแก้ว	จำนวนมาก	เกิดจากความไม่ได้ศูนย์ระหว่างแม่แบบกับ Plunger ขนาดของ Plunger และ Neck ring ที่ไม่ได้มาตรฐาน
Glass Spikes	เป็นเศษแก้วเล็ก ๆ ติดอยู่ใต้ฐานแก้ว	จำนวนมาก	เกิดจากช่องว่างระหว่าง Plunger กับ Neckring มากเกินไป ทำให้ขณะขึ้นรูปน้ำแก้วไหลเข้าไปได้เมื่อ Plunger ถอนตัวทำให้เศษแก้วตกลงสู่ใต้ฐานแก้ว
Cold Plunger	เป็นเส้นแนวเย็นที่ใต้ฐานแก้ว	จำนวนมาก	เกิดจาก Plunger ที่เย็นขณะเริ่มต้นการผลิตใหม่ ๆ
Raw Bottom	เป็นวงแหวนแนวเย็นของน้ำแก้วที่ส่วนบนของ Plate	จำนวนมาก	เกิดจาก Bottom Ring ที่เย็นเกินไป
Uneven	การกระดกของ Plate เมื่อวางบนพื้นผิวเรียบ	ระบุจำนวนไม่ได้	เกิดจากการขึ้นรูปแล้ว Plate เกิดบิดเบี้ยวอาจเกิดจากอุณหภูมิของน้ำแก้วขณะขึ้นรูป หรือ Bottom Ring บางเกินไป

เนื่องจากรอยตำหนิที่ต่าง ๆ เกิดขึ้นในผลิตภัณฑ์เครื่องแก้วแต่ละรุ่นมีจำนวนที่แตกต่างทั้งนี้เนื่องจากเหตุผลของรูปร่างแก้วเป็นสำคัญเช่น แก้วที่มีความกว้างของปากแก้วมาก จะพบรอยตำหนิแถบริ้ว (Mould Ring) น้อยกว่าแก้วที่มีความกว้างของปากแก้วน้อย แต่แก้วที่มีความกว้างของปากแก้วมากจะมีตำหนิรอยเส้น (Cold Plunger) มากกว่าแก้วที่มีความกว้างของปากแก้วน้อย เป็นต้น ซึ่งปัญหาเหล่านี้จำเป็นต้องมีการจัดลำดับความสำคัญของรอยตำหนิต่าง ๆ ในแต่ละรุ่น และทำการแก้ไขรอยตำหนิตามลำดับความสำคัญ ซึ่งจะทำการใช้หลักการของแผนภูมิพาราโต (Pareto Gram) มาใช้ในการจัดลำดับ ดังจะแสดงในตัวอย่างรอยตำหนิต่าง ๆ ของรุ่น Red wine โดยแสดงในรูปที่ 5.6



รูปที่ 5.6 พาเรโตแกรมรอยตำหนิของการผลิตรุ่น Red wine

จากนั้นจะนำเอาข้อมูลรอยตำหนิเหล่านั้นมาสร้างแผนภูมิควบคุม (Control Chart) โดยจะใช้หลักการเดียวกับหัวข้อที่ 5.3.1.4 แต่แผนภูมิควบคุมที่ใช้ จะเป็นแผนภูมิควบคุม P และ Pn ในการควบคุมผลิตภัณฑ์บกพร่องหรือคุณภาพแบบดี – เสีย โดยที่ P คือ อัตราการบกพร่อง Pn คือ จำนวนบกพร่อง และ n คือ ขนาดของกลุ่มในการเก็บข้อมูลแต่ละครั้ง แผนภูมิควบคุม Pn ใช้ในกรณีที่ขนาดของกลุ่มคงที่ ส่วนแผนภูมิ P ใช้ในกรณีที่ขนาดของกลุ่มที่เก็บข้อมูลไม่คงที่ เพื่อหาค่าพิกัดของกระบวนการผลิต และทำการควบคุมรอยตำหนินั้นให้อยู่ในช่วงที่ต่ำกว่าพิกัดสูงสุด และถ้ามีข้อมูลใดอยู่นอกเหนือจากช่วงพิกัดในการหาสาเหตุ และแก้ไขงานต่อไปในที่นี้จะแสดงรอยตำหนิของเส้นรอบแถบริ้ว (Mould Ring) ซึ่งเป็นรอยตำหนิที่เกิดขึ้นเป็นลำดับที่ 1 ในการผลิตทุก ๆ รุ่น โดยเกิดขึ้นในการผลิตรุ่น Red Wine

ซึ่งแสดงอยู่ในรูปแบบของสัดส่วนของรอยตำหนินั้นเทียบกับรอยตำหนิที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยได้ทำการเก็บข้อมูลมาอย่างต่อเนื่องจากการผลิตรุ่นนั้น ๆ โดยแผนการควบคุมดังกล่าว แสดงในตารางที่ 4 ในภาคผนวก ข ซึ่งวิธีการทำแผนภูมิควบคุมของรอยตำหนิอื่น ๆ ก็ใช้หลักการเดียวกัน หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์ และหาสาเหตุและแก้ไขหรือปรับปรุงต่อไป

5.3.4 การติดตามผล

การตรวจติดตามผล จะทำการนำวิธีการดังกล่าวไปปฏิบัติ และทำการตรวจติดตามผลทุกเดือน โดยจะทำการเปรียบเทียบจากประสิทธิภาพก่อนและหลังการปรับปรุง ซึ่งใช้ตัวดัชนีที่เกี่ยวข้อง คือ การใช้เวลาในการเปลี่ยนรุ่นผลิตภัณฑ์ ดัชนีความพร้อมรับภาระงาน ดัชนีประสิทธิภาพของความพร้อมทำงาน ดัชนีประสิทธิภาพเชิงสมรรถนะ ดัชนีอัตราของดี และดัชนีประสิทธิภาพโดยรวม ทั้งนี้จะรวมไปถึง ดัชนีการบริหารงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งถ้ามีประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จะถือว่าวิธีการดังกล่าวประสบความสำเร็จ