สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การออกแบบและพัฒนาระบบขนส่งกรณีศึกษาบริษัท นวโลหะไทย จำกัด

Design and Development of Transportation System : A Case Study in The Siam Nawaloha Foundry CO.,Ltd

T049846

นางสาวอรพรรณ อังกาบศรี

Miss Orapan Ungkabsri

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2545

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 49846
วัน,เดือน,ปี 2 เม.ย. 2547
b.....
i.....

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การออกแบบและพัฒนาระบบขนส่งกรณีศึกษาบริษัท นวโลหะไทย จำกัด Design and Development of Transportation System : A Case Study in The Siam Nawaloha Foundry CO.,Ltd
นักศึกษา	นางสาว อรพรรณ อังกาบศรี
รหัสประจำตัว	42010687
ปริญญา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ปีการศึกษา	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญา	

(ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ่มนรรัตน์)

(ดร. สิทธิพร พิมพ์สกุล)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อปริญญานิพนธ์	การออกแบบและพัฒนาระบบขนส่งกรณีศึกษาบริษัท นวโลหะไทย จำกัด
นักศึกษา	นางสาว อรพรรณ อังกาบศรี
ระดับการศึกษา	วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ
	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา	2545
อาจารย์ผู้ควบคุมปริญญานิพนธ์	ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ่มนรรัตน์
	ดร. สิทธิพร พิมพ์สกุล

บทคัดย่อ

โรงงานอุตสาหกรรมที่ต้องการทำการผลิตสินค้าให้ได้ตามคุณภาพหรือตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการในเวลาที่กำหนด จะต้องอาศัยปัจจัยได้แก่ กำลังการผลิต ปริมาณวัตถุดิบและของคงคลัง ซึ่งจำเป็นที่จะต้องทำการบริหารให้ทุกส่วนทำงานอย่างสัมพันธ์กัน โดยแต่ละส่วนต้องมีการจัดการระบบอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในส่วนของกำลังการผลิตสิ่งที่ทำให้กำลังการผลิตมีค่าเสถียรได้นั้นคือความสามารถในการทำงานของเครื่องจักร ของคนงาน และรวมถึงความสามารถในการเคลื่อนย้ายชิ้นงานหรือสินค้าที่มีประสิทธิภาพด้วย

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาระบบขนส่งสำหรับกรณีศึกษาบริษัท นวโลหะไทย จำกัด โดยจะเป็นการออกแบบระบบขนส่งภายในโรงงาน เพื่อลำเลียงวัตถุดิบและชิ้นส่วนให้ได้ทันต่อความต้องการของสถานีงานถัดไป รวมถึงการหาปริมาณภาชนะทั้งหมดของโรงงานที่เพียงพอต่อการผลิต เพื่อเป็นการแก้ปัญหาการเคลื่อนย้ายชิ้นงานหรือสินค้าด้วยวิธีการที่ผิดซึ่งเป็นผลต่อเนื่องทำให้กำลังการผลิตที่ได้ลดลงตามไปด้วย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis Title	DESIGN AND DEVELOPMENT OF TRANSPORTATION SYSTEM OF THE SIAM NAWALOHA FOUNDRY CO.,LTD CASE STUDY
Student	Miss Orapan Ungkabsri
Degree	Bachelor of Engineering in Industrial Engineering King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic Year	2002
Advisor	Asst. Prof. Dr. Sunpasit Limnararat Dr. Sittiporn Pimsakul

Abstract

Several factors encouraging any manufacturing company to produce high-quality products with required quantities are production capacity, raw material, and inventory. Managing these factors is needed. In the part of production capacity, capability of working machines, operators, material handling systems are essential for stabilizing the production capacity. This thesis presents design and development of transportation system in The Siam Nawaloha Foundry CO., LTD as a case study. This project includes a transportation system design in the foundry shop in order to effectively supply next operations the material on schedule. Moreover, this project also identifies minimum number of racks required by the production department.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี ด้วยการช่วยเหลือแนะนำและควบคุมจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สรรพสิทธิ์ ลิ่มนรรัตน์ และ ดร.สิทธิพร พิมพ์สกุล ในการให้คำแนะนำและการช่วยเหลือปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ จนปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ทางผู้จัดทำรู้สึกทราบซึ้งและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

นอกจากนี้ผู้วิจัยต้องขอขอบพระคุณ บริษัท นวโลหะไทย จำกัด ที่อนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน เป็นอย่างดี ไม่ว่าจะเป็นการให้ข้อมูล การสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงระบบการทำงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการทำปริญญานิพนธ์และจุดมุ่งหมายที่ต้องการจะลดค่าใช้จ่ายของบริษัท

และสุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังทุกท่าน ที่ได้คอยช่วยเหลือในทุกด้านและคำแนะนำต่างๆแก่ผู้วิจัย

นางสาว อรพรรณ อังกาบศรี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... II

กิตติกรรมประกาศ..... III

สารบัญ..... IV

สารบัญตาราง..... VI

สารบัญภาพ..... VII

บทที่1 บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน..... 1

1.2 วัตถุประสงค์..... 1

1.3 ขอบเขตการศึกษา..... 1

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 2

บทที่2 ทฤษฎี

2.1 ประเภทและความสำคัญของของคงคลัง..... 3

2.2 ประเภทของระบบการควบคุมของคงคลัง..... 3

2.3 ประเภทของระบบจุดสั่งใหม่ 5

2.4 ต้นทุนของคงคลัง..... 8

2.5 การตัดสินใจขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับของคงคลัง..... 9

2.6 การหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด..... 9

2.7 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี 10

2.8 การควบคุมด้วยสายตา..... 11

2.9 การควบคุมสถานที่ทำงานด้วยระบบคัมบัง..... 14

2.10 การหาจำนวนของคัมบัง..... 23

บทที่3 การออกแบบและการดำเนินงาน

3.1 การวางแผนการดำเนินงาน..... 24

3.2 การออกแบบ..... 25

3.3 รายละเอียดการทำงานในแต่ละระบบ..... 25

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่4 ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลจากการสำรวจสภาพการใช้ภาชนะปัจจุบันของบริษัท นวโลหไทย จำกัด..... 31

4.2 การเปรียบเทียบเวลาในการตรวจสอบสถานะของรถของระบบเก่าเทียบกับระบบใหม่..... 32

4.3 ประสิทธิภาพการทำงานของระบบใหม่โดยการสำรวจจากพนักงาน..... 33

4.4 การคำนวณการลงทุนสำหรับระบบการทำงานแบบใหม่..... 34

4.5 การจัดการเกี่ยวกับของคงคลัง..... 35

บทที่5 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

5.1 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน..... 37

5.2 แนวทางในการปรับปรุงและการพัฒนา..... 37

บรรณานุกรม..... 39

ภาคผนวก..... 40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงแผนงานในการทำโครงงาน..... 24

ตารางที่ 4.1 รายงานชิ้นงานที่เสียหายด้วยเคลื่อนย้ายด้วยวิธีที่ผิด..... 32

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบเวลาในการทำงานของแต่ละระบบ..... 32

ตารางที่ 4.3 ผลสำรวจความพึงพอใจในการทำงานของระบบใหม่จากพนักงาน 20 คน..... 34

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดของค่าใช้จ่ายสำหรับระบบใหม่..... 35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

		หน้า
รูปที่ 2.1	ระบบการวางแผนและการผลิตโดยทั่วไป	4
รูปที่ 2.2	แผนภาพระบบกล่องคู่	7
รูปที่ 2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บกับปริมาณการสั่งซื้อ	9
รูปที่ 2.4	ตัวแบบการคงคลังภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอน	10
รูปที่ 2.5	ประเภทของการควบคุมโดยใช้ตามอง	12
รูปที่ 2.6	การแสดงตัวอย่างของเสีย	13
รูปที่ 2.7	กระดานป้องกันความผิดพลาด	14
รูปที่ 2.8	ประเภทของคัมบัง	20
รูปที่ 2.9	คัมบังสั่งซื้อจากภายนอก	21
รูปที่ 2.10	ตัวอย่างของคัมบัง (ในความหมายที่แคบ)	21
รูปที่ 2.11	วิธีการหมุนเวียนคัมบัง	22
รูปที่ 3.1	การจัดระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะอย่างมีระบบ	26
รูปที่ 3.2	ตัวอย่างป้ายที่ใช้ติดภาชนะ	27
รูปที่ 3.3	โปรแกรมที่ใช้ควบคู่กับระบบการใช้บัตร (ระบบเก่า)	27
รูปที่ 3.4	หน้าของโปรแกรมที่ใช้สำหรับการใส่ข้อมูลของบัตร	28
รูปที่ 3.5	หน้าของโปรแกรมที่ใช้สำหรับการแสดงผลและรายงานสถานะของภาชนะ	28
รูปที่ 3.6	การใส่ค่าความต้องการของลูกค้าและจำนวนของคงคลังที่เหลือจากสิ้นเดือนที่ผ่านมา	29
รูปที่ 3.7	การแสดงจำนวนภาชนะที่ต้องเตรียมพร้อมในแต่ละวัน	30
รูปที่ 4.1	การเคลื่อนย้ายชิ้นงานด้วยวิธีที่ผิด	31
รูปที่ 4.2	ตัวอย่างแบบสอบถาม	33
รูปที่ 4.2	โปรแกรมการวางแผนการผลิตอัตโนมัติ	35

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของโครงงาน

ในปัจจุบันโรงงานอุตสาหกรรมในประเทศไทยได้เจริญเติบโตจนเป็นที่ยอมรับจากต่างประเทศ การที่โรงงานอุตสาหกรรมได้มีการจัดตั้งระบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นระบบการวางแผนการผลิต ระบบคงคลัง ระบบขนส่ง ฯลฯ จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่โรงงานอุตสาหกรรมจะต้องแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพหรือศักยภาพของระบบต่างๆ ที่ใช้ภายในโรงงานของตนเพื่อให้เป็นที่ยอมรับจากลูกค้า โรงงานอุตสาหกรรมจะต้องทำการผลิตสินค้าให้ได้ตามคุณภาพหรือตามปริมาณที่ลูกค้าต้องการให้ได้ในเวลาที่ลูกค้ากำหนด ซึ่งโรงงานจะต้องอาศัยปัจจัยได้แก่ กำลังการผลิต ปริมาณวัตถุดิบและสินค้าสำเร็จรูปที่อยู่ในคงคลัง ดังนั้นการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมจะต้องมีการวางแผนการผลิตที่ดี ซึ่งการวางแผนนี้จะรวมถึงการทำงานกับระบบที่ใช้อยู่ภายในโรงงานอย่างมีประสิทธิภาพจึงจะทำให้วัตถุประสงค์ต่างๆ ที่โรงงานได้ตั้งเป้าหมายไว้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ระบบการขนส่งหรือเคลื่อนย้ายสินค้าภายในโรงงานอุตสาหกรรมถือเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่ใช้รองรับการผลิต หากระบบขนส่งทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดก็จะทำให้กำลังการผลิตสามารถเพิ่มได้อย่างเต็มที่เช่นกัน

ดังนั้นการทำการศึกษาเรื่อง การออกแบบและการพัฒนาระบบขนส่งภายในโรงงานจึงเป็นประเด็นหลักของการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้แก่

1. วางแผนและควบคุมระบบขนส่งภายในโรงงานที่ทำกรณีศึกษา ซึ่งเป็นความเตรียมพร้อมการใช้ภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงาน โดยสามารถคาดคะเนความต้องการการใช้ภาชนะในแต่ละวันได้
2. ทำการออกแบบระบบควบคุมการหมุนเวียนการใช้ภาชนะที่สอดคล้องกับการผลิต เพื่อให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุด
3. กำหนดปริมาณภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงานให้เพียงพอและสามารถรองรับต่อกำลังการผลิตได้

1.3 ขอบเขตการศึกษา

โครงงานที่ทำขึ้นนี้ โดยขอบเขตของงานจะครอบคลุมเฉพาะหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อระบบการหมุนเวียนการใช้ภาชนะ ซึ่งจะเป็นในส่วนของแผนกผลิตไส้แบบและแผนกผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เนื่องจากว่าระบบการหมุนเวียนการใช้ภาชนะที่อยู่ภายในโรงงานกับระบบหมุนเวียนภาชนะที่ต้องเกี่ยวข้องกับลูกค้า (ระบบภายนอกโรงงาน) จะมีลักษณะการจัดการการหมุนเวียนการใช้งานที่ต่างกัน และขอบเขตของงานครอบคลุมเฉพาะชิ้นงานที่มีลักษณะการบรรจุในภาชนะที่เป็นไปตามที่ระบุไว้ในมาตรฐานการทำงาน (Work Instruction) เท่านั้น จึงมีผลทำให้ต้องจำกัดประเภทชิ้นงานที่ทำการศึกษา โดยจะทำการศึกษาเฉพาะชิ้นงานประเภทจานเบรก (Disk Break) เท่านั้น ซึ่งโครงงานนี้จะเป็นการศึกษาระบบภายในโรงงานและได้เลือกระบบงานของ บริษัท นวโลหะไทย จำกัด ตั้งอยู่ที่จังหวัดสระบุรี เป็นโรงงานผลิตเหล็กรูปภัณฑ์ เพื่อใช้เป็นกรณีศึกษาในการทำโครงงานครั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ มีดังนี้คือ

1. ทำให้ระบบการหมุนเวียนการใช้ภาชนะเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสามารถรองรับการผลิตได้

2. เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานภายในบริษัท โดยสามารถลดเวลาในการทำงานของพนักงาน และเวลาในการเก็บข้อมูลได้

3. เพิ่มความถูกต้องในการตรวจสอบสถานะของภาชนะที่ใช้สำหรับใส่ชิ้นงาน

4. โปรแกรมที่ใช้ควบคู่ในการตรวจสอบสถานะของภาชนะง่ายและสะดวกต่อผู้ปฏิบัติงาน จึงเป็นสิ่งที่ทำให้สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อีกทางหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎี

2.1 ประเภทและความสำคัญของของคงคลัง [3:2-3]

เมื่อมองของคงคลังในมุมมองของการผลิต สามารถแบ่งประเภทของคงคลังออกได้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. วัตถุดิบและชิ้นส่วนที่สั่งซื้อ (Raw Materials and Purchased Components) ของคงคลังเหล่านี้เป็นวัสดุขั้นต้นที่ใช้ในการทำชิ้นส่วนและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป สำหรับชิ้นส่วนที่สั่งซื้อก็เปรียบเสมือนวัตถุดิบ แตกต่างกันก็เพียงแต่ว่า บริษัทภายนอกเป็นผู้ดำเนินการผลิตชิ้นส่วนนั้นทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน

2. ของคงคลังระหว่างกระบวนการผลิต (In-process Inventory) หลังจากที่กระบวนการผลิตเริ่มต้นโดยการนำวัตถุดิบ และชิ้นส่วนประกอบที่สั่งซื้อจากภายนอกเข้าสู่กระบวนการผลิต จะมีอยู่ช่วงเวลาหนึ่ง (ช่วงเวลานำของการผลิต) ก่อนที่กระบวนการผลิตจะเสร็จสิ้น ช่วงเวลาระหว่างนั้น ของคงคลังเหล่านั้นอยู่ในระหว่างกระบวนการผลิต เพื่อรอคอยกระบวนการผลิตขั้นต่อไปให้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

3. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (Finished Product) ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปอาจจะเก็บอยู่ในโรงงานหรือในคลังสินค้าก่อนที่จะส่งให้กับลูกค้า ของคงคลังประเภทนี้จะประกอบด้วยชิ้นส่วนเพื่อบริการและผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย

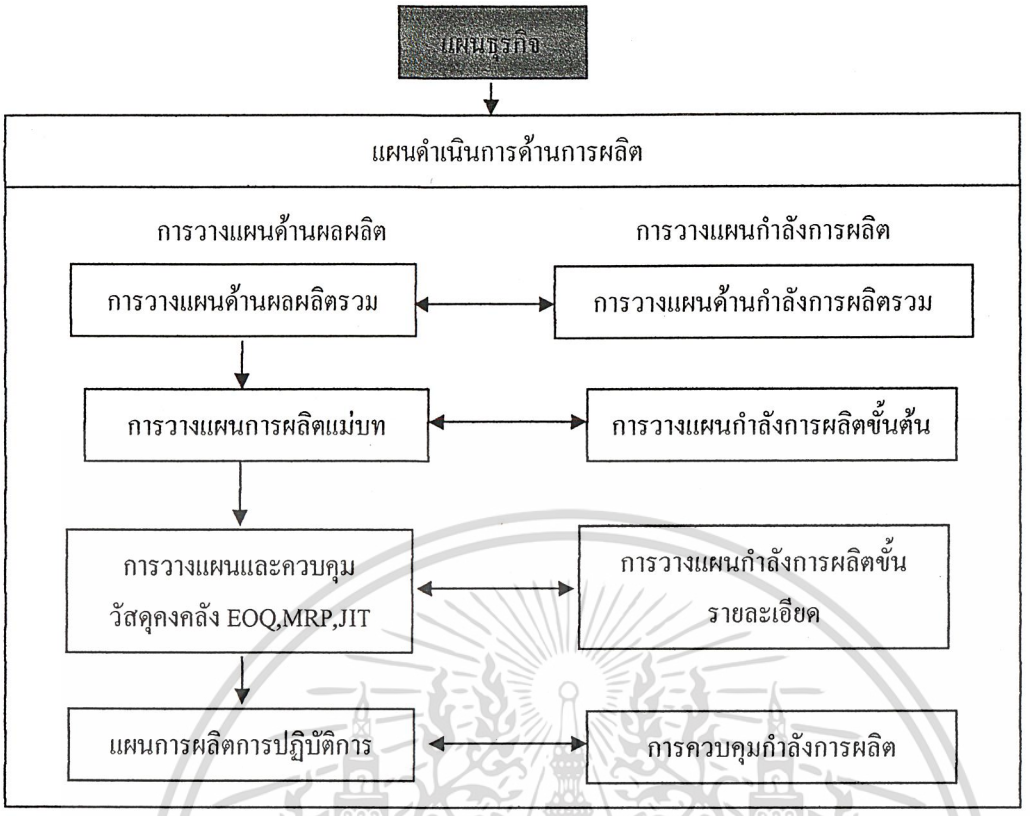
4. ของคงคลังที่เป็นเครื่องมือและชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมบำรุงและการซ่อมแซม (Maintenance, Repair and Tooling Inventories) ของคงคลังเหล่านี้ได้แก่ เครื่องมือกัด และอุปกรณ์จับยึดชิ้นงานที่ใช้กับเครื่องจักรในโรงงาน และชิ้นส่วนเพื่อการซ่อมแซมที่จำเป็นต่อการปรับเครื่องจักรเมื่อเครื่องจักรเกิดเสียหายขึ้นมา รวมทั้งส่วนที่เป็นชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องไฟฟ้าก็รวมอยู่ในของคงคลังประเภทนี้ด้วย

ระบบการควบคุมของคงคลัง ระบบจุดสั่งซื้อใหม่ หรือระบบการไหลของน้ำในอ่าง จะเน้นที่การจัดให้มีการสำรองของเก็บไว้เพื่อรองรับการผลิต เพราะผู้ผลิตอาจจะไม่รู้ถึงความต้องการของลูกค้าว่าจะมีปริมาณเท่าไรและในช่วงเวลาใด ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะถูกเก็บไว้ล่วงหน้าเป็นจำนวนมากและนำไปถูกเก็บไว้ในคลังสินค้าสำเร็จรูปก็จะถูกดึงผลิตภัณฑ์ออกไปใช้แต่ละรายการที่เก็บอยู่ในคลังก็เปรียบเสมือนน้ำในอ่างที่ติดตั้งปั๊มน้ำอัตโนมัติ มีการตั้งระดับน้ำสูงสุดที่จะตัดให้ปั๊มหยุดดูดน้ำเข้าอ่าง และมีระดับต่ำสุดเพื่อเดินปั๊มให้น้ำเข้าอ่าง การทำงานของปั๊มน้ำในอ่างก็เปรียบเสมือนการควบคุมระดับสูงสุด ต่ำสุดของของคงคลังในคลังสินค้าสำเร็จรูป เมื่อสินค้าสำเร็จรูปถูกดึงออกไปให้กับลูกค้า จนกระทั่งลดลงถึงจุดต่ำสุด ก็จะทำการผลิตสินค้าเพิ่มเติมเข้ามาโดยไปนำชิ้นส่วนและส่วนประกอบย่อยที่ได้ผลิตเก็บไว้ล่วงหน้าในคลังของงานระหว่างผลิต มาทำการผลิตเมื่อของคงคลังของงานระหว่างผลิตลดลงถึงจุดต่ำที่กำหนดไว้ ก็จะทำการผลิตชิ้นส่วนและชิ้นส่วนประกอบย่อยเหล่านั้นขึ้นมา โดยไปนำเอาวัตถุดิบในคลังเก็บวัตถุดิบ ทำให้วัตถุดิบลดลง เมื่อคลังวัตถุดิบลดลงถึงจุดต่ำสุดที่กำหนดไว้ ก็จะออกใบสั่งให้ผู้สั่งมอบส่งวัตถุดิบเข้ามาเพิ่ม

2.2 ประเภทของระบบการควบคุมของคงคลัง [3:3-5]

ในการบริหารงานด้านของคงคลัง คงจะไม่มีสูตรหรือวิธีการใดๆ ที่จะสามารถบอกได้ว่า ระบบใดที่สามารถใช้ควบคุมวัสดุคงคลังได้มีประสิทธิภาพที่สุด การพิจารณาเลือกระบบเข้ามาใช้ในการบริหารและควบคุมวัสดุคงคลังจะต้องเลือกสรรวิธีการให้เหมาะสมกับสถานการณ์และประเภทของของคงคลังเฉพาะอย่าง อย่างไรก็ตามผู้บริหารจะต้องไม่ลืมว่า หลักโดยทั่วๆไปของการบริหารของคงคลังนั้นจะต้องพยายามรักษาระดับการให้บริการลูกค้าทั้งภายนอกและภายในองค์การมีความพึงพอใจ ขณะเดียวกันก็จะต้องรักษาระดับการลงทุนในของคงคลังให้น้อยที่สุด พร้อมทั้งการรักษาระดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.1 ระบบการวางแผนและการผลิตโดยทั่วไป

การปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพโดยพยายามให้ค่าใช้จ่ายในด้านนี้ต่ำเท่าที่จะเป็นไปได้

ในองค์กรที่ดำเนินการด้านการผลิต การพิจารณาระบบการควบคุมของคงคลัง จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมองของคงคลังเป็นเสมือนส่วนหนึ่งของกระบวนการวางแผนและควบคุมการผลิต ทั้งนี้เพราะในองค์กรที่ดำเนินการด้านการผลิต การจัดหา จัดซื้อ หรือผลิตวัสดุหรือชิ้นส่วนใดๆ ขึ้นมา ก็เพื่อตอบสนองความต้องการการผลิตที่เกิดขึ้น ถ้าพิจารณาระบบการควบคุมของคงคลังอย่างอิสระ หรือพิจารณาในลักษณะที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับการผลิตน้อย อาจจะเป็นเหตุให้การลงทุนในการดูแลรักษาของคงคลังมากเกินความจำเป็น

เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 2.1 ซึ่งเป็นรูปแสดงระบบการวางแผนและควบคุมการผลิตโดยทั่ว ๆ ไป จะเห็นว่าในส่วนของการวางแผนและควบคุมของคงคลัง จะเป็นการจัดหาวัตถุดิบ ชิ้นส่วน และชิ้นส่วนประกอบต่างๆ เพื่อตอบสนองต่อความต้องการผลิตที่ได้กำหนดไว้ในแผนแม่บท ซึ่งในการวางแผนและควบคุมของคงคลังที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป พอจะสรุปได้ 3 ระบบด้วยกันคือ

1. ระบบการไหลของน้ำในอ่าง (Pond Draining System) เป็นระบบที่ใช้กันมาแต่ดั้งเดิมและส่วนใหญ่จะรู้จักกันในชื่อของระบบจุดสั่งซื้อ (Order Point System) วิธีดังกล่าวนี้จะสั่งของคลังเข้ามาแทนที่เมื่อรายการของคงคลังลดลงมาถึงจุดที่กำหนด หรือจะทำการสั่งเมื่อถึงรอบเวลาที่กำหนด ซึ่งจุดดังกล่าวเราเรียกว่า จุดสั่งผลิต เมื่อถึงจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตก็จะกำหนดปริมาณที่จะต้องทำการสั่งว่าควรจะเป็นเท่าไร ดังนั้น ในระบบนี้จะมีการตัดสินใจที่เป็นพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการคือ การตัดสินใจว่าจะสั่งซื้อเมื่อไหร่และจะต้องสั่งซื้อเป็นปริมาณเท่าไร ซึ่งการตัดสินใจประการหลังนี้มีเทคนิคที่เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจสำคัญ และเป็นที่รู้จักกันดีคือ การพิจารณาหาปริมาณของการสั่งซื้อที่ประหยัด (Economic Order Quantity หรือ EOQ)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ระบบผลัก (Push System) หรือที่รู้จักกันดีในชื่อของระบบการวางแผนความต้องการวัสดุ (Material Requirement Planning หรือ MRP) เป็นระบบการวางแผนและควบคุมวัสดุคงคลังที่ได้รับการพัฒนาขึ้นจากผลความก้าวหน้าเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ โดยแนวคิดของระบบดังกล่าวจะพยายามจัดหาวัสดุให้เพียงพอกับช่วงเวลาต่าง ๆ เท่าที่จำเป็น โดยจะต้องมีการประสานงานในด้านของแผนเป็นอย่างดีและผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องพยายามยึดแผนเป็นหลัก ซึ่งผลจากระบบ MRP จะทำให้ทราบว่าจะต้องทำการสั่งวัสดุอะไร จำนวนเท่าไร และต้องสั่งซื้อหรือสั่งผลิตในช่วงเวลาใด ตามแนวความคิดของระบบ MRP นี้ ถ้าสามารถดำเนินการระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพจะทำให้ประสิทธิภาพของการผลิตสูงกว่าระบบแรกที่กล่าวมาแล้ว

3. ระบบ (Pull System) หรือที่รู้จักกันในชื่อระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time หรือ JIT) เป็นระบบที่พัฒนาขึ้นมาในประเทศญี่ปุ่น โดยระบบดังกล่าวได้พัฒนาขึ้นมาพร้อม ๆ กับการสร้างปรัชญาและแนวคิดเกี่ยวกับการทำงานและการผลิตขึ้นใหม่ประกอบกับการทำงานเป็นทีม มีการพัฒนาและปรับปรุงการทำงานอย่างต่อเนื่อง ปลูกจิตสำนึกด้านคุณภาพให้กับพนักงานทุกระดับทั่วทั้งองค์กรจนสามารถพัฒนาเป็นระบบผลิตขึ้นมาใหม่ ซึ่งมุ่งเน้นขจัดความสูญเสียให้หมดไปหรือเข้าใกล้ศูนย์ และเมื่อทำได้สำเร็จก็จะทำให้ระดับของคงคลังที่คิดว่ามีความจำเป็นที่ต้องให้มีอยู่ตลอดเวลา มีค่าใกล้ศูนย์

การประยุกต์ระบบการควบคุมของคงคลังได้อย่างเหมาะสมกับลักษณะของการผลิตนับได้ว่ามีความสำคัญมาก โดยทั่ว ๆไประบบของ MRP เป็นระบบที่เหมาะสมกับการควบคุมของคงคลังประเภทที่ 1 และ2 (วัตถุดิบหรือชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอกและของคงคลังที่เป็นงานระหว่างผลิต) ส่วนระบบจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตมักจะถูกพิจารณาว่ามีความเหมาะสมกับของคงคลังประเภทที่ 3 และ 4 (ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เครื่องมือชิ้นส่วนที่ใช้ในการซ่อมแซมและซ่อมบำรุง) อย่างไรก็ตามในการพิจารณาว่าควรจะใช้ระบบใดนั้น ยังมีปัจจัยที่จะต้องพิจารณาอีกมาก และมักจะต้องมีการประสมประสานหลายรูปแบบเข้ามาใช้ ในบางครั้งวิธีการพิจารณาจุดสั่งซื้อหรือสั่งผลิตก็สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับของคงคลังประเภทวัตถุดิบ และชิ้นส่วนที่สั่งซื้อจากภายนอก

2.3 ประเภทของระบบจุดสั่งใหม่ [3:9-11]

หัวใจสำคัญสำหรับการควบคุมของคงคลังระบบจุดสั่งใหม่ก็คือ การควบคุมระดับต่ำสุด (Minimum Level) และระดับสูงสุด (Maximum Level) ของของคงคลัง กล่าวคือ เราต้องพยายามควบคุมมิให้ระดับของคงคลังโดยเฉลี่ยต่ำกว่าระดับต่ำสุดนี้ และมิให้สูงกว่าระดับสูงสุดที่ได้กำหนดเอาไว้ ดังนั้น ในระบบนี้จะต้องมีการพิจารณากำหนดระดับต่ำสุดและสูงสุดให้กับของคงคลังแต่ละรายการซึ่งการที่จะพิจารณาระดับต่ำสุดและระดับสูงสุดได้จะต้องตัดสินใจในปัญหาของคงคลังพื้นฐาน 2 ประการคือ

1. จะสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเมื่อไร
2. จะสั่งแต่ละครั้งจำนวนเท่าไร

และก่อนที่จะคำนวณเพื่อพิจารณาในพื้นฐานทั้ง 2 ประการ จำเป็นที่ต้องทราบข้อมูลสำคัญดังนี้ คือ

อัตราการใช้ เป็นอัตราการเบิกใช้ของคงคลังในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งอาจพิจารณาได้จากสต๊อกการ์ด (Stock Card) ข้อมูลอัตราการใช้จะอยู่ในรูปของอัตราการใช้ต่อปี ต่อเดือน ต่อสัปดาห์ หรือช่วงเวลานำ (Lead Time) แล้วแต่ความต้องการใช้

เวลานำ (Lead Time) เป็นระยะเวลานับจากเริ่มออกใบสั่งจนกระทั่งได้รับของตามที่สั่งนั้น ระยะเวลาดังกล่าวประกอบด้วย 2 ส่วนด้วยกันคือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนที่ 1 เวลาล่วงหน้าในการเตรียมเอกสาร และงานด้านธุรการของฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เวลาดังกล่าวอาจจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับกระบวนการในการดำเนินงานของแต่ละบริษัทที่กำหนดไว้

ส่วนที่ 2 เวลาล่วงหน้าสำหรับผู้ผลิตหรือผู้ส่งมอบ เวลาช่วงนี้คาดคะเนได้จากประสบการณ์ในอดีต

ของคงคลังสำรอง (Safety Stock) เป็นของคงคลังสำรองที่กำหนดขึ้นเพื่อรับรองกับความไม่แน่นอนที่เกิดขึ้นในระบบของการควบคุมของคงคลัง ซึ่งประกอบไปด้วย ความไม่แน่นอนในอัตราการใช้ของคงคลัง และความไม่แน่นอนของช่วงเวลานำ

ส่วนการคำนวณเพื่อพิจารณาจุดสั่งซื้อ หรือสั่งผลิตจะขึ้นอยู่กับระบบที่ใช้ ซึ่งในระบบของการควบคุมของคงคลังเพื่อการผลิตจะมีระบบจุดสั่งใหม่ที่รู้จักกันดี 3 ระบบด้วยกันคือ

- ระบบรอบสั่งคงที่ (Fixed Interval System)
- ระบบปริมาณสั่งซื้อคงที่ (Fixed Order Size System)
- ระบบกล่องคู่ (Two Bin System)

2.3.1 ระบบรอบสั่งคงที่

จะทำการสั่งตามรอบเวลาหรือทุก ๆ ระยะเวลาที่กำหนดไว้ก่อนแล้ว ในระบบนี้จะกำหนดปริมาณการสั่งไม่เท่ากันในแต่ละครั้ง ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับของของคงคลังในขณะที่ทำการสั่ง วิธีการนี้เหมาะกับของคงคลังที่มีราคาแพง อัตราการใช้ไม่แน่นอน ปริมาณของที่สั่งในระบบนี้ จะต้องคำนึงถึงระดับสูงสุดของของคงคลังที่ได้กำหนด เป็นระดับควบคุมไว้ โดยระดับคงคลังสูงสุดโดยทั่วไปจะคำนวณได้ดังนี้

ระดับของคงคลังสูงสุด = จำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ใน 1 รอบของการสั่ง + ของคงคลังสำรอง

จำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ใน 1 รอบของการสั่งอาจคำนวณหาได้จากขนาดของการสั่งที่ประหยัด หรือ EOQ ในที่นี้จะใช้ตัวย่อว่า Q และของคงคลังสำรอง (Safety Stock) จะใช้ตัวย่อว่า ss

ดังนั้น ระดับของคงคลังสูงสุด = $Q + ss$

ส่วนจำนวนที่สั่งซึ่งสามารถรักษาระดับของคงคลังสูงสุดดังกล่าว จะคำนวณได้จากสูตรดังนี้

จำนวนที่สั่ง = $Q - OH + \overline{D} + ss$

เมื่อ OH คือ ระดับของคงคลังที่เหลืออยู่ในขณะที่ทำการสั่ง

$\overline{D}$ คือ อัตราการใช้โดยเฉลี่ยในช่วงเวลานำ

ss คือ ของคงคลังสำรอง และเป็นระดับต่ำสุดของการควบคุมของคงคลัง และในขณะที่ของมาส่งคาดว่าจะมีของในคลังเท่ากับ $OH - \overline{D}$

ฉะนั้นในขณะที่ของมาส่ง ซึ่งเป็นจุดของช่วงเวลาที่จะมีของคงคลังสูงสุด จะคำนวณได้จาก

ระดับของคงคลังที่เหลืออยู่ขณะที่ของมาส่งมอบ + ปริมาณที่สั่ง

หรือ

$$(OH - \overline{D}) + (Q - OH + \overline{D} + ss) = Q + ss \qquad (2.1)$$

ข้อดีของระบบนี้ก็คือช่วยป้องกันความผิดพลาดจากการขาดการสั่งซื้อ และในส่วนของข้อเสียคือของคงคลังหมดก่อนกำหนดถ้าหากจำนวนของคงคลังที่สำรองไว้น้อยเกินไป

2.3.2 ระบบปริมาณสั่งซื้อคงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบนี้จะทำการสั่งซื้อในจำนวนที่เท่ากันทุกครั้ง โดยจะสั่งเท่ากับจำนวนที่คาดว่าจะมีการใช้ในแต่ละรอบ

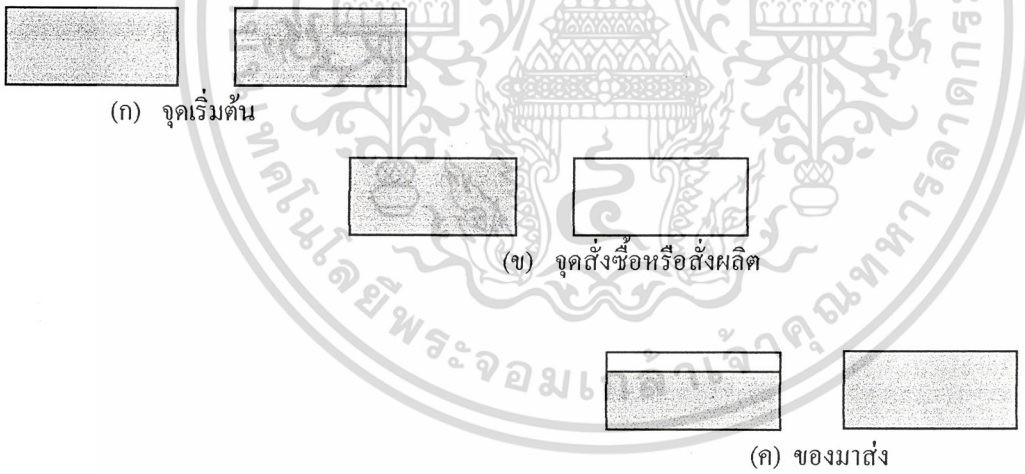
ของการสั่ง ซึ่งเมื่อเทียบกับระบบที่แล้วก็คือ Q หน่วย การควบคุมระดับสูงสุดของของคงคลังในระบบนี้ จะควบคุมไว้ที่ระดับ Q + ss เช่นกัน ฉะนั้น ณ จุดที่ของมาส่ง ปริมาณของคงคลังขณะนั้นคาดว่าจะเหลือเท่ากับ ss หน่วยเมื่อสั่งมา Q หน่วยก็จะทำให้ระดับของคงคลังสูงเท่ากับ Q + ss และเมื่อพิจารณาถึงจุดสั่งซื้อ ก็จะต้องทำการสั่งซื้อเมื่อระดับของคงคลังตกลงมาถึงระดับ D + ss สำหรับระดับต่ำสุดจะควบคุมไว้ที่ระดับ ss เช่นเดียวกันกับรอบเวลาการสั่งซื้อคงที่

จะเห็นว่าระบบนี้เหมาะสมกับอัตราการใช้ค่อนข้างจะมีความแน่นอน ถ้าประมาณการว่าอัตราการใช้แน่นอน ดังนั้น การลดลงของของคงคลังตามช่วงเวลาต่างๆ เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟจึงมีลักษณะเป็นเส้นตรง แต่ในความเป็นจริงอาจจะมีความคลาดเคลื่อนไปบ้าง จึงต้องมีของคงคลังสำรองเผื่อไว้ ระบบนี้จะเหมาะสมกับวัสดุราคาปานกลางหรือสูง

2.3.2 ระบบกล่องคู่

วิธีนี้เหมาะกับของคงคลังที่ไม่ค่อยมีความสำคัญมากนัก การกำหนดปริมาณการสั่งซื้อและจุดสั่งซื้อจะพิจารณาจากกล่องคู่ที่กำหนดขึ้น กล่าวคือ ให้เตรียมกล่องหรือที่วางของคงคลังไว้ 2 กล่องต่อของคงคลังหนึ่งรายการ แต่ละกล่องมีขนาดเท่ากับจำนวนที่สั่งซื้อในแต่ละครั้ง เมื่อของในกล่องใดกล่องหนึ่งหมดก็เปรียบเสมือนเป็นจุดสั่งซื้อ ก็ให้สั่งของเข้ามาเท่ากับจำนวนหนึ่งกล่อง และขณะที่มีการรอของที่สั่งซื้อเข้ามาก็ใช้ของในกล่องที่ 2 เนื่องจากวิธีนี้มักไม่มีการบันทึกเมื่อมีการนำของออกจากกล่องไปใช้จึงอาจทำให้ยากในการตรวจสอบจำนวนของคงคลังที่แน่นอน ดังนั้นจึงเหมาะกับของคงคลังที่เป็นวัสดุธรรมดา ราคาต่ำ

รูปที่ 2.2 แสดงแผนภาพของระบบกล่องคู่ โดยในรูป 2.2 (ก) เป็นจุดเริ่มต้น รูป (ข) แสดงจุดสั่งซื้อ หรือสั่งผลิต และ (ค) เป็นแผนภาพเมื่อของมาส่งเข้าคลัง



รูปที่ 2.2 แผนภาพระบบกล่องคู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.4 ต้นทุนของคงคลัง [3:11-12]

ในการดำเนินการให้มีของคงคลังจะมีต้นทุนเกิดขึ้น ต้นทุนเหล่านี้ โดยทั่ว ๆ ไปสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด คือ

1. ต้นทุนในการสั่งซื้อ (Ordering Costs)

ต้นทุนชนิดนี้เป็นต้นทุนที่จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบ ชิ้นส่วนประกอบต่าง ๆ ต้นทุนประเภทนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการสั่งซื้อ เราคำนวณต้นทุนชนิดนี้ออกมาในรูปของจำนวนเงินต่อการสั่งซื้อหนึ่งครั้ง และต้นทุนนี้จะกำหนดไว้คงที่ ไม่ว่าจะมีการสั่งซื้อเป็นปริมาณมากเท่าใด ต้นทุนนี้จะไม่แปรผันตามปริมาณของคงคลังที่จะสั่งซื้อ แต่จะแปรผันตามจำนวนครั้งในการสั่งซื้อเป็นที่น่าสังเกตว่าการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตเป็นปริมาณครั้งละมากๆ จะทำให้ประหยัดต้นทุนชนิดนี้ต้นทุนในการสั่งซื้อจะเริ่มต้นจากการนำคำขอให้ส่งซื้อไปยังฝ่ายจัดซื้อ ต่อจากนั้นก็เป็นการรับและการจัดเรียงวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบต่างๆ ไว้ในคลัง และสิ้นสุดเมื่อชำระเงินให้กับผู้ขายเรียบร้อย รายละเอียดของงานอาจจะประกอบไปด้วยการจัดเตรียมและออกคำสั่งซื้อ การเก็บบันทึกหลักฐาน การขนส่งสินค้า การตรวจรับของ การตรวจเอกสาร และการชำระหนี้ เป็นต้น การพิจารณาต้นทุนเหล่านี้จะออกมาภายในรูปของเงินเดือนและวัสดุสิ้นเปลืองสำนักงานต่าง ๆ เช่น เงินเดือนผู้จัดการฝ่ายจัดซื้อ ผู้จัดซื้อ ผู้ช่วยผู้จัดซื้อ ผู้ติดตามงาน เสมียน พนักงานพิมพ์ดีด เสมียนตรวจรับ เป็นต้น ส่วนวัสดุสิ้นเปลืองประกอบไปด้วย วัสดุสิ้นเปลืองในการตรวจรับ วัสดุสิ้นเปลืองแผนกบัญชี เป็นต้น

2. ต้นทุนในการสั่งผลิต (Setup Costs)

ต้นทุนในการสั่งผลิตมีลักษณะเหมือนกับต้นทุนในการสั่งซื้อ บริษัทจะต้องจ่ายต้นทุนในการสั่งผลิตจำนวนหนึ่งทุกครั้งที่เริ่มสั่งให้มีการผลิตใหม่ ต้นทุนชนิดนี้ประกอบด้วย ต้นทุนในการจัดวางสายการผลิต หรือติดตั้งเครื่องจักรเมื่อมีการเริ่มงานใหม่ ต้นทุนในการจัดเตรียมเอกสารเกี่ยวกับคำสั่งงาน การอนุมัติการผลิต และต้นทุนในการสั่งซื้อของคงคลังบางชนิดที่ใช้ในการผลิตนั้น เป็นต้น นอกจากต้นทุนดังกล่าวแล้ว ยังมีต้นทุนค่าล่วงเวลา ค่าจ้างคนงาน การฝึกหัด การปลดคนงานออก ตลอดจนค่าแรงในการผลิตขั้นทดลองงาน

3. ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง (Holding Costs)

ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลัง คือ ต้นทุนที่เกิดจากบริษัทจัดหาของคงคลังเข้ามาเก็บไว้จำนวนหนึ่ง ต้นทุนประเภทนี้จะผันแปรโดยตรงต่อขนาดของของคงคลัง ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังจะคำนวณออกมาเป็นตัวเลขต่อปี และอยู่ในรูปของร้อยละของมูลค่าของคงคลังถัวเฉลี่ยต้นทุนประเภทนี้ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเครื่องมือและสิ่งอำนวยความสะดวกในการจัดให้มีของคงคลัง ค่าขนส่ง ค่าประกันภัย ค่าเสียหาย การล้าสมัย ค่าเสื่อม ค่าภาษี ค่าประกัน และต้นทุนในการสูญเสียโอกาสของเงินทุนที่จมอยู่กับของคงคลัง เป็นที่น่าสังเกตว่ายิ่งจัดให้มีของคงคลังอยู่ในระดับต่ำเท่าไรก็ยิ่งทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดให้มีของคงคลังมากขึ้นเท่านั้น

4. ต้นทุนที่เกิดจากของขาดแคลน (Shortage Costs)

เมื่อมีสินค้าไม่พอขาย หรือมีวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบไม่เพียงพอแก่การผลิต จะเกิดค่าใช้จ่ายอะไรบ้าง และเป็นจำนวนเท่าไร เป็นการยากที่จะประเมินค่าใช้จ่ายเหล่านี้ เช่น ในการที่มีสินค้าไม่พอจ่าย ทำให้ขาดรายได้ที่ควรจะได้จากการขายสินค้านั้น ยิ่งกว่านั้นอาจทำให้ขาดความเชื่อถือจากลูกค้าจนทำให้เสียลูกค้าให้กับคู่แข่ง ส่วนในกรณีของวัตถุดิบที่มีไม่เพียงพอ สายการผลิตอาจหยุดชะงักถ้าหากไม่สามารถแก้ปัญหาได้ทัน

จากต้นทุนทั้ง 4 ชนิดที่กล่าวมานี้ ในการตัดสินใจถึงปริมาณของการสั่งซื้อหรือสั่งผลิตแต่ละครั้งจะต้องคำนึงถึงต้นทุนรวมที่ต่ำที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 การตัดสินใจขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับของคงคลัง [4:125-126]

การแก้ปัญหาของคงคลังมิใช่อยู่ที่ความพยายามทำให้ของคงคลังเหลือน้อยที่สุด หากแต่จะต้องพยายามหาระดับที่เหมาะสมที่สุดที่ควรจะจัดให้มีของคงคลังเก็บรักษาไว้ เพื่อให้ต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการจัดให้มีของคงคลังต่ำที่สุด การดำเนินการในขั้นนี้จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ 2 ประการ คือ

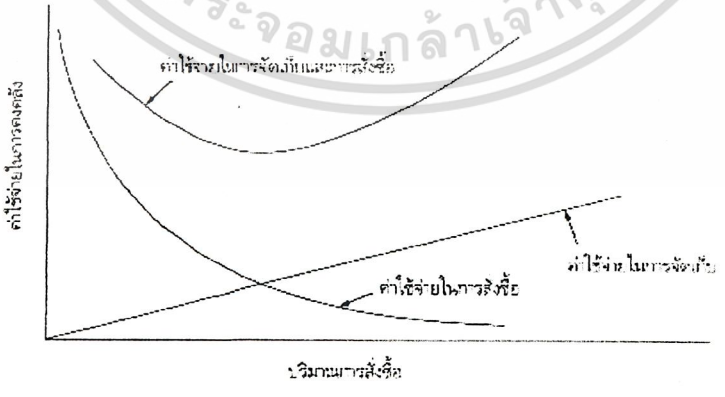
1. จะสั่งซื้อครั้งละเท่าไร
2. จะสั่งซื้อจำนวนนี้เมื่อไร

ในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาทั้งสองนี้ ฝ่ายควบคุมของคงคลังจะเกิดความรู้สึกที่ขัดแย้งกัน กล่าวคือ ถ้าจะให้ต้นทุนในการสั่งซื้ออยู่ในระดับต่ำ จะต้องสั่งซื้อครั้งละมาก ๆ แต่ถ้าจะให้ต้นทุนในการจัดให้มีของคงคลังอยู่ในระดับต่ำสุด ก็ควรจะสั่งซื้อแต่ละครั้งให้มีจำนวนน้อยที่สุด ถ้าเราตัดสินใจโน้มเอียงไปทางหนึ่งทางใดมากเกินไป ย่อมก่อให้เกิดผลกระทบต่อต้นทุนของอีกทางหนึ่ง ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนรวมทั้งหมดด้วย ดังนั้น ฝ่ายควบคุมของคงคลังจะต้องพยายามประสานระหว่างทางเลือกทั้งสองเข้าด้วยกัน เพื่อให้ต้นทุนรวมทั้งสิ้นในการดำเนินการให้มีของคงคลังต่ำที่สุดโดยอาศัยเครื่องมือขั้นพื้นฐานในการวิจัยการดำเนินงานบางประการและข้อสมมติฐานที่จำเป็นบางอย่าง เราก็จะสามารถที่จะหาตัวแบบทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณหาขนาดของการสั่งซื้อที่ประหยัดที่สุดได้

2.6 การหาปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด

หลังจากที่ได้มีการพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ การสั่งซื้อ และค่าเฉลี่ยคงคลังแล้ว สิ่งที่จะต้องทำขั้นต่อไปคือ การพัฒนาตัวแบบคงคลังในเทอมของปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัด การจัดการกับตัวแบบนี้จะเผชิญกับค่าใช้จ่ายที่มีลักษณะในทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าขนาดของล๊อตเพิ่มขึ้น ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจะเพิ่มขึ้นด้วย แต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะลดลง หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า ถ้าขนาดของล๊อตลดลง ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บจะลดลง แต่ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะเพิ่มขึ้น ปริมาณการสั่งซื้ออย่างประหยัดคือ ขนาดของการสั่งที่ทำให้ค่าใช้จ่ายรวมต่อปีของการจัดเก็บและการสั่งซื้อมีค่าต่ำสุด

เพื่อมองให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่าย (ต้นทุน) ในการจัดหาวัสดุคงคลังได้ชัดเจนยิ่งขึ้นจึงขอแสดงด้วยกราฟดังรูปที่ 2.3 และอาจสรุปได้ว่า



รูปที่ 2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บกับปริมาณการสั่งซื้อ [3:13]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อจะแปรผกผันกับปริมาณที่สั่งซื้อ

2. ค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บของคงคลังแปรผันโดยตรงกับปริมาณที่สั่งซื้อ

3. ผลรวมของค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อและการจัดเก็บที่ทำให้มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด นั่นก็คือจุดที่แสดงถึงค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บเท่ากับค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ

ในการคำนวณหาขนาดของของคงคลังที่ทำให้มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น รูปแบบของของคงคลังจะต้องถูกกำหนดขึ้นมาภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอน อีกเช่นกัน โดยมีข้อสมมติฐานดังนี้

1. ความต้องการสินค้าต่อปีมีค่าคงที่แน่นอน

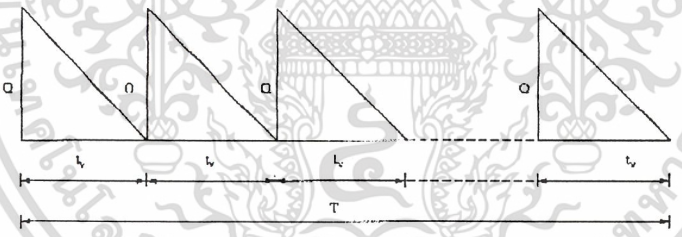
2. ปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อไปจะถูกจัดส่งพร้อมกันทั้งหมดในเวลาเดียวกัน

3. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่กำหนดขึ้น จะมีค่าคงที่ตลอดช่วงระยะเวลาที่กำหนดไว้ในแผน

4. ช่วงเวลาที่เริ่มต้นการสั่งซื้อ จนได้รับสินค้าเข้าคงคลัง จะมีค่าเป็นศูนย์ นั่นก็หมายความว่าจะได้รับสินค้าทันทีเมื่อออกใบสั่งซื้อ

5. ผลจากข้อ 1 และข้อ 4 ทำให้การจัดการของคงคลังไม่เกิดการขาดสต๊อก หรืออาจจะกล่าวได้ว่าตัวแบบการคงคลังภายใต้ข้อสมมติดังกล่าว จัดอยู่ในกรณีที่ไม่ยอมให้เกิดสินค้าขาดสต๊อก

ตัวแบบการคงคลังภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอน ดังที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ในทางปฏิบัติจริงอาจจะเป็นไปได้ยาก แต่เพื่อต้องการให้เข้าใจในเรื่องของการจัดการของคงคลังได้ง่ายขึ้น ในขั้นตอนจึงกำหนดให้ตัวแบบการคงคลังนั้นอยู่ภายใต้ข้อกำหนดดังกล่าวก่อนดังรูปที่ 2.4 ซึ่งจะแสดงถึงปริมาณของคงคลังอย่างง่าย กล่าวคือ เมื่อถึงเวลาออกใบสั่งซื้อสินค้า สินค้าที่สั่งซื้อนั้นจะเข้ามาเติมเต็มโกดังทันทีในปริมาณ Q หน่วย และอาจจะค่อยๆ ถูกใช้ไปอย่างสม่ำเสมอ โดยลดลงในลักษณะเป็นเส้นตรง จนกระทั่งศูนย์ แล้วจึงมีการสั่งซื้อสินค้าครั้งต่อไปด้วยจำนวน Q หน่วย กระบวนการในการสั่งซื้อและการเติมเต็มจะเป็นเช่นนี้เรื่อยๆไป



รูปที่ 2.4 ตัวแบบการคงคลังภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอน [3:51]

2.7 ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี [1:15-16]

ทันทีที่กระบวนการผลิตหนึ่งทำงานเสร็จ ผลิตภัณฑ์นั้นจะถูกส่งไปกระบวนการผลิตถัดไป ในบางกรณีกระบวนการผลิตถัดไปนั้นยังทำหน้าที่เป็นผู้เก็บของ สำหรับกระบวนการผลิตก่อนหน้าจะมีหน้าที่เพียงแต่จัดวางสิ่งที่ทำการผลิตแล้วไว้ เมื่อกระบวนการผลิตถัดไปต้องการผลิตภัณฑ์เหล่านี้ก็ต้องหามาตามที่ต้องการเท่านั้น

ระหว่างที่กระบวนการผลิตถัดไปมารับชิ้นส่วนที่กระบวนการผลิตก่อนหน้า กระบวนการผลิตก่อนหน้าก็ต้องทำการผลิตเพื่อทดแทนสิ่งที่กระบวนการผลิตถัดไปนำไปใช้ โดยวิธีนี้ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องมีสถานที่จัดเก็บระหว่างทาง กระบวนการผลิตก่อนหน้าก็จะทำการผลิตเท่าที่จำเป็น และเก็บส่วนนั้นไว้เมื่อได้ตามปริมาณแล้วก็หยุดทำการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบนี้มีข้อได้เปรียบอยู่หลายประการคือ สมมติว่ามีคนงานอยู่หลายคน มีเครื่องจักรและอุปกรณ์ที่มีกำลังการผลิตเหลืออยู่ ซึ่งทำให้เกิดการสูญเปล่าที่จะปล่อยให้สิ่งเหล่านั้นอยู่เฉยๆ ดังนั้นจึงสั่งให้ทำการผลิตต่อไป สิ่งที่ต้องพบตามมาก็คือไม่มีสถานที่เก็บของได้เพียงพอ ดังนั้นจึงควรผลิตของเท่าที่จำเป็นเพื่อทดแทนสิ่งที่กระบวนการผลิตถัดไปนำไปเท่านั้น โดยวิธีนี้คนงานทุกคนก็จะทราบได้เองว่า จะต้องทำอะไรเพียงแต่มองด้วยตาเท่านั้น คนงานจะทราบได้เองว่าเขาทำงานช้าหรือเร็วเกินไป สมมุติว่า มีวัตถุดิบอยู่มากมาย แต่เนื่องจากว่าไม่มีที่จัดเก็บชิ้นส่วนที่ผลิตแล้ว คนงานจะถูกบังคับให้อยู่เฉยๆ เมื่อมีสิ่งนี้เกิดขึ้น หัวหน้างานหรือคนงานก็จะทราบได้เองว่าบางทีแล้วกระบวนการผลิตไม่จำเป็นต้องใช้คนมากมายขนาดนี้โดยวิธีการอย่างนี้ การจัดวางคนก็จะเป็นงานที่ง่ายขึ้น

2.8 การควบคุมด้วยสายตา [1:110-116]

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการควบคุมกระบวนการผลิตคือ การขจัดความสูญเปล่าให้หมดสิ้นไป ซึ่งยากต่อการวิเคราะห์ได้ว่าความสูญเปล่านั้นประกอบขึ้นด้วยอะไรบ้าง แต่ในทางตรงกันข้ามก็เป็นเรื่องไม่ยากนักที่จะตัดสินใจหรือหาวิธีการและหนทางที่จะขจัดความสูญเปล่า ดังนั้น ถ้าสามารถทำให้ทุกคนเห็นได้ชัดเจนว่า มีความสูญเปล่าอะไรเกิดขึ้นบ้างก็ทำให้ได้ก้าวถึงการขจัดความสูญเปล่า

วิธีการเปลี่ยนแปลงการควบคุมที่ผู้ที่เข้าใจเท่านั้นจึงจะเข้าใจได้ให้กลายเป็นการควบคุมที่ใครก็ตามที่มองก็สามารถเข้าใจได้นั้น จำเป็นต้องการนำการควบคุมโดยใช้ตามองมาใช้ อาจกล่าวได้ว่าการควบคุมโดยใช้ตามองคือ การทำให้การควบคุมเป็นมาตรฐาน

การควบคุมโดยใช้ตามองตามความหมายที่กล่าวนี้ จะเห็นได้ว่ามีอยู่หลายอย่างและวิธีการใช้ต่างๆ กัน เช่น ต้องการทำให้ความสูญเปล่าปรากฏขึ้นเด่นชัด เป็นต้น รูปที่ 2.5 แสดงถึงประเภทหลักๆ ของการควบคุมโดยใช้ตามอง โดยจะอธิบายแต่ละอย่างดังต่อไปนี้

1. ฉลากแดง

หมายถึงฉลากสีแดง (กระดาษสีแดง) ที่ใช้ในยุทธการฉลากแดงในกิจกรรม 5ส คือ สะสาง (Seiri) สะดวก (Seiton) สะอาด (Seiso) สุขลักษณะ (Seiketsu) และสร้างนิสัย (Shitsuke) ฉลากแดงเป็นเครื่องมือพื้นฐานของการไคเซน โดยติดฉลากแดงบาสิ่งที่ไม่จำเป็นในการทำการผลิตประจำวัน เพื่อทำให้ใครก็ตามสารถทราบได้

2. แผ่นป้าย

ใช้สำหรับยุทธการแผ่นป้าย เป็นแผ่นป้ายหรือกระดาน

3. เส้นขาว

คือการใช้ส้นสีขาว หรือเส้นสีเหลือง หรือเทปพลาสติกที่มีสีกำหนดตำแหน่ง เพื่อแบ่งแยกระหว่างสถานที่ผลิตกับทางเดิน หรือที่จัดวางของกับทางเดิน หรือที่จัดวางสิ่งของด้วยกันให้ชัดเจน

4. เส้นแดง

เป็นเส้นสีแดงที่แสดงขีดสูงสุดของการเก็บสิ่งของในชั้นวางหรือที่จัดวางสิ่งของ ในขณะที่ทำยุทธการสะดวกของ 5s จะแสดงขีดสูงสุดหรือขีดต่ำสุดโยงเส้นสีแดงหรือน้ำเงิน ทำให้ทราบโดยเพียงใช้ตามองว่ามีสิ่งของใดขาดเหลือหรือมากเกินไป

5. แผงไฟสัญญาณ (Andon)

หัวหน้าหน่วยหรือหัวหน้างานในสถานที่ผลิตจำเป็นต้องรับทราบอยู่ตลอดเวลาว่าพนักงานหรือเครื่องจักรทำงานเป็นปกติอยู่หรือไม่ ดังนั้นแผงไฟสัญญาณจึงเป็นเครื่องมือที่แสดงให้หัวหน้างานหรือหัวหน้าหน่วยรับทราบว่ามีความผิดปกติเกิดขึ้นที่กระบวนการผลิตเกิดขึ้นหรือไม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. แผ่นป้าย (Kanban)

เป็นเครื่องมือที่ดำรงไว้ซึ่งสภาพ Just in Time โดยการรักษาสภาพการผลิตให้ทันภายหลังจากที่กระบวนการผลิตก่อนหน้าได้ดึงชิ้นงานไปใช้งานประกอบด้วยคัมบังเรียกชิ้นส่วนและคัมบังระหว่างการผลิต

	ชื่อ	รูปลักษณะคร่าวๆ	คำอธิบาย
1	จลาจล	จลาจล	เป็นจลาจลสีแดงที่ใช้เพื่อแยกระหว่างสิ่งของที่จำเป็นกับสิ่งของที่ไม่จำเป็นนำมาใช้ในกิจกรรมยุทธการจลาจล
2	แผ่นป้าย		เป็นแผ่นป้ายที่ชี้ให้ทุกคนเห็นได้ง่ายว่ามีอะไรอยู่ที่ไหนปริมาณเท่าใดนำมาใช้ในกิจกรรมยุทธการแผ่นป้าย
3	เส้นขาว		เป็นเส้นกันระให้เห็นว่า บริเวณใดเป็นที่วางของระหว่างการผลิตหรือบริเวณใดเป็นทางเดินใช้ในการทำเชิงเฮลง
4	เส้นแดง		แสดงถึงจุดสูงสุดของปริมาณการเก็บของในโกดัง หรือที่เก็บของใช้ในยุทธการแผ่นป้าย
5	แผงไฟสัญญาน (Andon)		ห้อไฟแจ้งเหตุ หรือหลอดไฟที่ใช้เป็นเครื่องมือแจ้งให้ผู้ควบคุมทราบว่าภายในโรงงานมีเหตุผิดปกติเกิดขึ้น
6	แผ่นป้าย (Kanban)		เป็นเครื่องมือที่ใช้เพื่อดำรงไว้ซึ่งสภาพ Just In Time มีที่คัมบังรับมอบ และคัมบังระหว่างการผลิต
7	กระดาน ควบคุม การผลิต		เป็นกระดานที่ใช้แสดงสถานภาพการผลิตในแต่ละสายการผลิตและยังผลผลิตอัตราส่วนการใช้งานของเครื่องจักร สาเหตุการหยุดเครื่องจักรเป็นต้น
8	แบบฟอร์ม การปฏิบัติงาน แบบมาตรฐาน		เป็นแผ่นที่แสดงรายละเอียดวิธีการทำงานโดยประสานกันทั้งการปฏิบัติงานของคน เครื่องจักร และสิ่งของ ใช้คิดประจำในแต่ละสายงาน
9	การแสดงด้วยการมองเห็น		เป็นการแสดงด้วยการมองเห็นหรือข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นให้คนในสถานที่ผลิตดูเพื่อเตือนให้พนักงานเกิดความระมัดระวังมิให้เกิดความเสียขึ้นอีก
10	กระดานป้องกันความผิดพลาด		เป็นกระดานใช้ป้องกันความผิดพลาดมิให้เกิดขึ้นโดยเป็นการควบคุมตนเอง

รูปที่ 2.5 ประเภทของการควบคุมโดยใช้ตามอง [1:112]

7. การควบคุมการผลิต

เป็นกระดานที่แสดงสภาพการผลิตในแต่ละสายงาน แสดงตัวเลขแท้จริงของกำหนดการผลิต สาเหตุการหยุดเครื่องจักร สภาพอัตราส่วนการใช้งานของเครื่องจักร ซึ่งทำให้หัวหน้างานสามารถเข้าใจว่า ผลงานปัจจุบันกำลังดำเนินไปอย่างเร็วหรือช้ากว่ามาตรฐานที่กำหนด ทำให้มีการตอบสนองได้อย่างถูกต้อง

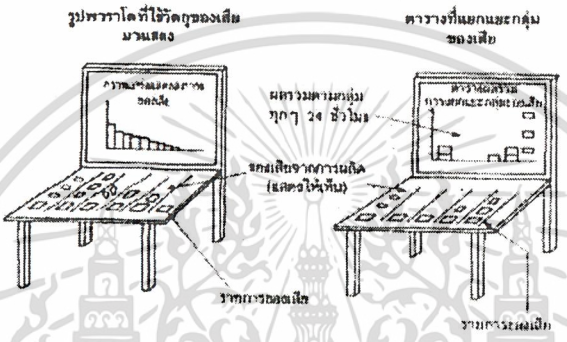
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. แบบฟอร์มการปฏิบัติงานแบบมาตรฐาน

เป็นรูปภาพที่แสดงการจัดวางของกระบวนการผลิตหรือลำดับของการทำงานที่ใช้เพียงการสังเกตก็สามารถเข้าใจได้ โดยทั่วไปเราเรียกว่า ผังการเดินเครื่อง โดยทั่วไปแล้วแบบฟอร์มการปฏิบัติงานมาตรฐานมักจะไม่ถูกใช้แบบโดดเดี่ยว แต่มักจะร่วมใช้กับแบบฟอร์มการปฏิบัติงานมาตรฐานรวม ซึ่งเป็นแผ่นมาตรฐานกำหนดวิธีการทำงาน ซึ่งรวมการทำงานของคน เครื่องจักร และสิ่งของเข้าด้วยกัน

9. การแสดงตัวอย่างของเสีย

ในการควบคุมคุณภาพโดยใช้ตัวเลขนั้น จะมีการสร้างกราฟพาเรโตของของเสียโดยแยกตามสาเหตุของเสีย ซึ่งการแสดงโดยกราฟตัวเลขนั้นอาจเป็นที่เข้าใจยากสำหรับผู้ปฏิบัติงานในสถานที่ผลิต จึงมีการนำตัวอย่างของเสียมาแสดงเป็นรูปกราฟแท่ง เราจะเรียกว่า การแสดงตัวอย่างของเสีย ดังในรูปที่ 2.6



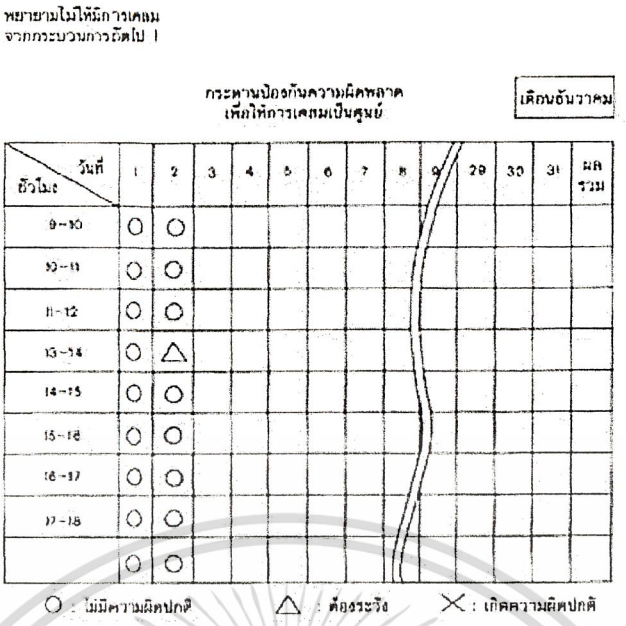
รูปที่ 2.6 การแสดงตัวอย่างของเสีย [1:115]

10. กระดานป้องกันความผิดพลาด

เนื่องด้วย มนุษย์คือสัตว์ที่สามารถทำความผิดพลาดได้ ดังนั้นถ้าทำผิดพลาดแล้ว ก็ควรทำการเร่งแก้ไขกระดานการควบคุมด้วยตนเองเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยในการขจัดความผิดพลาดจากการไม่ระวัง ซึ่งได้แก่ กระดานป้องกันความผิดพลาดนั่นเอง ดังแสดงในรูปที่ 2.7 โดยทั่วไปแล้ว มักจะให้แกนตั้งแสดงถึงความห่างของเวลาเป็นชั่วโมงและแกนนอนแสดงถึงวันที่ เมื่อให้หน่วยของเวลา 1 ชั่วโมง พนักงานจะรับข่าวสารความผิดพลาดหรือของเสียจากพนักงานจะเขียนเครื่องหมายO,Xและ △

โดยที่ O หมายถึง ไม่มีความผิดปกติเกิดขึ้น X หมายถึง มีภาวะความผิดปกติที่เกิดขึ้น และ △ หมายถึงการระวัง เมื่อทำเครื่องหมายได้ครบ 1 เดือนแล้วจะทำการเปรียบเทียบกับผลงานของเดือนก่อนหน้าแล้วทำการตั้งจุดมุ่งหมายของเดือนต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 กระดานป้องกันความผิดพลาด [1:116]

2.9 การควบคุมสถานที่ทำงานด้วยระบบคัมบัง

คัมบังเป็นภาษาญี่ปุ่นซึ่งแปลว่าบัตร เป็นความพยายามเพื่อที่จะลดของคงคลัง ในระบบการทำงานของญี่ปุ่นจะเรียกว่า ระบบดึง (Pull System) เป็นการทำงานโดยใช้บัตรเพื่อใช้บ่งบอกถึงความต้องการวัตถุดิบจากกระบวนการผลิตถัดไปสำหรับใช้เตรียมการผลิต

2.9.1 ความแตกต่างระหว่างระบบสั่งซื้อเมื่อถึงจุดกำหนดแบบดั้งเดิมกับคัมบัง

มีคนเป็นจำนวนมากที่คิดว่า ระบบคัมบัง คือเทคนิคที่เป็นหัวใจของการผลิตแบบ Just In Time หรือ JIT ในความเป็นจริงแล้วคัมบังเป็นเพียงเครื่องมือเพื่อรักษาการผลิตแบบ JIT แต่มิได้เป็นหัวใจของ JIT ดังที่ได้มีการกล่าวกันว่าที่ใดมีคัมบัง ที่นั่นจะมีการจัดวางสิ่งของระหว่างการผลิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าคัมบังกับการจัดวางสิ่งของระหว่างการผลิตจะมีความสัมพันธ์กันอยู่มาก คนในโรงงานจะคิดว่าถ้ามีคัมบังแล้ว ก็จะรู้สึกว่ากำลังกระทำการผลิตแบบ JIT อยู่ ซึ่งความเป็นจริงแล้วการผลิตแบบ JIT คือ ให้มีการผลิตแบบการไหลต่อเนื่องที่ดีขึ้น

ระบบคัมบังมิใช่สิ่งที่เกิดขึ้นจากการคิดค้นขึ้นเอง แต่มาจากแนวคิดของวิธีการควบคุมคงคลังแบบสถิติ ซึ่งเป็นระบบสั่งเมื่อถึงจุดกำหนด วิธีสั่งเมื่อถึงจุดกำหนดก็คือ วิธีการสั่งชิ้นส่วนในปริมาณที่คงที่กล่าวคือ จำนวนคงคลังจะลดลงมาเรื่อยๆ ซึ่งเมื่อปริมาณคงคลังถึงระดับหนึ่งจะมีการสั่งสิ่งของในปริมาณคงที่

ลักษณะเด่นของระบบสั่งเมื่อถึงจุดกำหนด

- ลักษณะเด่นที่ 1 สามารถควบคุมการผลิตได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์
- ลักษณะเด่นที่ 2 ในอีกด้านหนึ่งระบบนี้ไม่เหมาะสมต่อการผลิตสิ่งของที่มีการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์รุนแรง
- ลักษณะเด่นที่ 3 ค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติงานจะต่ำ
- ลักษณะเด่นที่ 4 สามารถทำเป็นระบบการสั่งของอัตโนมัติได้ (Automatic Ordering System)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลักษณะเด่นที่ 5 งานด้านธุรการจะลดลง

จากลักษณะเด่นเหล่านี้ ทำให้เห็นว่าระบบการสั่งซื้อเมื่อถึงจุดกำหนดจะเหมาะสมต่อการควบคุมคงคลังของสินค้าที่มีลักษณะพิเศษ ดังต่อไปนี้คือ

1. ปริมาณการบริโภคสม่ำเสมอ
2. สินค้าที่สามารถจัดหาและเก็บรักษาได้ง่าย
3. มีราคาค่อนข้างถูก

สิ่งที่มีความสำคัญคือ ลักษณะเด่นที่ 2 ที่ว่า ระบบนี้ไม่เหมาะสมต่อการผลิตสิ่งของที่มีการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์อย่างรุนแรง แต่เหมาะสมต่อสินค้าที่มีปริมาณการบริโภคสม่ำเสมอ ในประเด็นเหล่านี้ ระบบคัมบังก็มีลักษณะเช่นเดียวกัน กล่าวคือในภาวะที่อุปสงค์มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่แน่นอนแล้ว ระบบคัมบงก็จะเกิดภาวะขาดแคลนชิ้นส่วนหรือสินค้าคงคลังมากเกินไปเช่นเดียวกัน ดังนั้น ในขั้นตอนการวางแผนการผลิตจึงต้องทำการเฉลี่ยชนิดสินค้า และปริมาณสินค้าให้เท่าๆ กัน สร้างอุปสงค์ที่คงที่ขึ้นมา เราเรียกว่าการปรับเรียบการผลิต (การสร้างความสม่ำเสมอในการผลิต หรือการเฉลี่ยการผลิต)

ในสภาพเช่นนี้ ทำให้สามารถขจัดความสูญเปล่าได้อย่างเด็ดขาด แต่ไม่สามารถใช้วิธีการผลิตแบบเป็นกลุ่ม ในโรงงานที่มีการผลิตแบบเป็นบล็อกหรือมีการผลิตเป็นแบบแบทช์ (Batch Production) จึงจำเป็นต้องมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการผลิตแบบใหม่

2.9.2 กลไกการทำงานของคัมบัง

ตามที่ได้กำหนดตามบทบาทของคัมบังแล้วว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้รักษาและทำให้ JIT ปรากฏเป็นจริงขึ้น ซึ่งคล้ายกับการทำงานระบบประสาทอัตโนมัติของมนุษย์กล่าวคือ เมื่อกระบวนการผลิตถัดมาต้องหยุดลงเนื่องจากมีปัญหาอย่างใดอย่างหนึ่งเกิดขึ้น กระบวนการผลิตก่อนหน้าก็จะมีปฏิกริยาทำให้เกิดการหยุดลงเช่นเดียวกัน คัมบังจะมีกลไกการทำงาน 2 อย่างคือ

กลไกที่ 1 เป็นระบบประสาทอัตโนมัติของ JIT

คัมบังจะคล้ายกับระบบประสาทอัตโนมัติของมนุษย์ กล่าวคือมีกลไกในการแจ้งสิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตถัดไปให้กับกระบวนการผลิตก่อนหน้าทราบ เราสามารถทำการแบ่งบทบาทของคัมบังได้เป็น 2 อย่าง

- บทบาทที่ 1 เป็นข่าวสารแจ้งการรับมอบชิ้นส่วนและเป็นข่าวสารออกคำสั่งการผลิต

คัมบังแจ้งข่าวสารของการรับมอบชิ้นส่วนว่าได้ชิ้นใดส่วนใด จำนวนเท่าใดไปแล้ว และข่าวสารออกคำสั่งการผลิตว่า จะต้องผลิตอะไร จำนวนเท่าใด โดยวิธีใด

- บทบาทที่ 2 เป็นสิ่งขจัดความสูญเปล่าเนื่องจากการผลิตมากเกินไป

คัมบังจะแจ้งว่าต้องทำการผลิตในจำนวนที่กระบวนการผลิตถัดไปรับไปเท่านั้น และต้องไม่ผลิตจำนวนมากไปกว่านี้ จึงเป็นการผลิตแบบการดึงซึ่งเป็นการผลิตตามสถานการณ์ของกระบวนการผลิตถัดไป

กลไกที่ 2 ช่วยสร้างระบบที่แข็งแกร่งในการปรับปรุงสถานที่การผลิต

ในฐานะที่คัมบังเป็นข่าวสาร จะมีปแระโยชน์อย่างยิ่งในการเป็นเครื่องมือของการควบคุมการผลิตโดยใช้ตามอง ซึ่งอาจแบ่งบทบาทในลักษณะนี้ได้ 2 อย่างคือ

- บทบาทที่ 1 เป็นเครื่องมือของการควบคุมการผลิตโดยใช้ตามอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยทั่วไปแล้ว ในการผลิตนั้นข่าวสารจะเกิดขึ้นก่อน ต่อจากนั้นสิ่งของจะติดตามมา แต่ในกรณีคัมบังนั้น สิ่งของจะถูกนำมาใช้ก่อนและข่าวสารจะเกิดขึ้นตามมา ดังนั้นคัมบังจะถูกนำมาใช้ติดกับสิ่งของเสมอ และเมื่อพิจารณาลำดับของคัมบัง เราจะเข้าใจได้ทันทีโดยใช้ตามองว่า ระดับความก้าวหน้าของการผลิตเป็นอย่างไร

- บทบาทที่ 2 เป็นเครื่องมือของการปรับปรุง

ถ้ามีของคงคลัง ปัญหาต่างๆ จะไม่ปรากฏชัดแจ้งขึ้น เช่นเดียวกันถ้ามีคัมบังจำนวนมากและมากเกินไปก็จะทำให้คลุมเครือ จำเป็นที่จะต้องลดจำนวนคัมบังลง เพื่อให้ปัญหาเด่นชัดขึ้นมา

2.9.3 หน้าที่ต่างๆ ของคัมบัง

คัมบังจะมีข้อมูลซึ่งทำหน้าที่เหมือนกับคำสั่งให้ปฏิบัติงาน ซึ่งคือหน้าที่ประการแรกของคัมบัง กล่าวคือเป็นเครื่องมือนำทางอัตโนมัติ (Auto – Matic Directional Device) ซึ่งจะให้ข้อมูลว่า จะต้องผลิตอะไร เมื่อใดและจำนวนเท่าไร ด้วยวิธีการอย่างไร และจะขนส่งไปที่ใด

จำนวนที่ต้องการผลิต เวลาและวิธีการ ขั้นตอนการผลิต จำนวนที่ต้องขนส่ง ส่งไปที่ไหน สถานที่จัดเก็บ ขนส่งด้วยวิธีใด จะบรรจุในวัสดุประเภทใด เหล่านี้จะสามารถทราบได้เมื่อที่คัมบังเพียงชั่วขณะหนึ่ง โดยทั่วๆ ไปแล้ว บริษัทจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับ อะไร เมื่อไร และจำนวนเท่าไร กับสถานที่ทำงานในรูปของบันทึกช่วยจำซึ่งจะมีข้อมูลเป็นแผนภูมิสำหรับการเดินเครื่องแผนภูมิการขนส่ง คำสั่งผลิต และคำสั่งส่งของ ส่วนข้อมูลเกี่ยวกับวิธีผลิตนั้น จุดส่งของและสถานที่เก็บ จะอยู่ในหนังสือเกี่ยวกับการปฏิบัติงานมาตรฐาน ซึ่งโดยปกติแล้วถูกวางกองอยู่ใต้เอกสารกองโตที่มุมโต๊ะของใครคนใดคนหนึ่ง จะไม่ค่อยมีใครให้ความสนใจกับมาตรฐานเหล่านี้เลย และนี่ก็คือสาเหตุใหญ่อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการผลิตของมีตำหนิขึ้น

ระบบคัมบังถูกสร้างขึ้นเพื่อสิ่งต่อไปนี้

1) มุ่งอยู่กับการปฏิบัติงานมาตรฐานอยู่ตลอดเวลา
2) ให้คำสั่งตามสภาพที่เกิดขึ้นจริงในสถานที่ทำงาน
3) ป้องกันการเพิ่มขึ้นของงานที่ไม่มีความจำเป็นสำหรับผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวกับการเดินเครื่องจักร และป้องกันการมีกระดาษที่ไม่ได้ใช้เป็นจำนวนมากมายแต่ไม่ได้เป็นวัสดุแหล่งกำเนิดสำหรับอนาคต

หน้าที่ประการที่สองของคัมบังคือ การเคลื่อนที่ไปพร้อมๆ กับวัตถุดิบจริงๆ จากที่เคยได้กล่าวมาแล้วว่า คัมบังนั้นเป็นเครื่องมือที่ควบคุมได้ด้วยสายตา การที่ที่จะปฏิบัติตามให้ได้ผลเราต้องใช้คัมบังให้ได้ทั้งสองหน้าที่ ถ้าวัสดุที่แท้จริงและคัมบังเคลื่อนที่ไปด้วยได้อย่างสม่ำเสมอ สิ่งต่อไปนี้ก็จะเป็นไปได้

1) จะไม่เกิดการผลิตมากเกินไป
2) ลำดับขั้นตอนการผลิตจะชัดเจนมากขึ้น (เมื่อคัมบังสำหรับชิ้นส่วนชิ้นหนึ่งถูกกองสูงขึ้น นั่นก็คือจะต้องทำการผลิตชิ้นส่วนชิ้นนั้นก่อน)
3) การควบคุมวัตถุดิบจริงจะง่ายขึ้น

คำว่าคัมบังนั้นมาจากรายการปฏิบัติงานมาตรฐาน มาจากวิธีปฏิบัติที่หัวหน้างานจากหน่วยงานอื่นจะเขียนรายละเอียดของงานของหน่วยงานของตนลงในแผ่นกระดาษและติดไว้รวมกันกับกระดาษของหัวหน้างานคนอื่นเพื่อที่จะแสดงให้เห็นโดยทั่วกันว่ากำลังทำอะไรกันอยู่ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือกำลังทำแผ่นป้ายขนาดเล็กหรือคัมบังนั่นเอง และนี่ก็คือที่มาของคำคำนี้ เมื่อมีใครนำคัมบังของเขามาวางไว้แล้ว เขาจะต้องประกาศให้รู้ทั่วกันว่าคัมบังของเขานั้นเกิดขึ้นจริง

ระบบคัมบังนั้นยังสามารถที่จะลบล้างสมมติฐานที่ผิดๆ ซึ่งบุคคลภายนอกอาจจะมีต่อเราด้วย คัมบังเป็นสิ่งที่แสดงให้เห็นว่าการทำงานนั้นเป็นไปอย่างเปิดเผย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

2.9.4 กฎ 6 ปะการในการใช้คัมบัง

เครื่องมือนั้นยิ่งดีมากเท่าไรก็จะยิ่งมีประสิทธิภาพในการทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้มากเพียงนั้นอย่างไรก็ตาม ถ้าหากว่าเรานำเครื่องมือไปใช้ในทางที่ผิดมันก็อาจจะกลายเป็นอาวุธร้ายที่ป้องกันไม่ให้สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้เช่นกัน

คัมบังนั้นถูกสร้างขึ้นมาเพื่อให้การบริหารที่ทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สิ่งต่อไปนี้จะเป็นข้อกำหนดสำหรับการนำคัมบังไปใช้

กฎข้อที่ 1 อย่าส่งผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิไปยังกระบวนการผลิตถัดไป

การทำผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิหมายถึง การลงทุนวัตถุดิบ อุปกรณ์ และแรงงานสำหรับงานบางอย่างที่ไม่สามารถที่จะขายได้ และนี่ก็คือความสูญเสียที่ยิ่งใหญ่ที่สุด

เป็นการทำความผิดที่เลวร้ายที่สุดต่อการลดต้นทุน ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์หลักของการทำอุตสาหกรรม ถ้าพบว่ามีตำหนิเกิดขึ้นที่ผลิตภัณฑ์ จะต้องหามาตรการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีกเป็นสิ่งแรก เพื่อให้แน่ใจว่าจะไม่มีการผลิตของที่มีตำหนิแบบเดียวกันนี้อีกต่อไปในอนาคต เพื่อที่จะปฏิบัติกิจกรรมขจัดของมีตำหนิออกไปนั้น กฎข้อแรกก็คือจะต้องไม่ส่งของที่มีตำหนิชิ้นนั้นไปยังกระบวนการผลิตถัดไป

ข้อสังเกตของกฎข้อแรกมีดังนี้

1) กระบวนการเริ่มต้นผลิต ถ้าผลิตภัณฑ์มีตำหนิจะตรวจพบของที่มีตำหนิได้ทันที

2) ปัญหาต่างๆ ในกระบวนการผลิตดังกล่าวจะต้องนำมาถูกแจ้งให้ทุกคนทราบทันทีถ้าปล่อยทิ้งไว้โดยที่ไม่มีการแก้ไข กระบวนการผลิตถัดไปอาจจะต้องหยุดลงหรือมิฉะนั้นกระบวนการผลิตนั้นอาจจะมีของที่มีตำหนิมากมาย ดังนั้นผู้จัดการและหัวหน้างาน จะถูกตำหนิและถูกบังคับให้หามาตรการป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

ในการที่จะทำให้เป็นไปตามกฎอย่างละเอียดได้นั้น จะต้องทำให้เครื่องจักรต่างๆนั้นสามารถหยุดการทำงานได้อย่างอัตโนมัติเมื่อมีการผลิตของที่มีตำหนิออกมา และคนงานก็จะต้องหยุดปฏิบัติงานทันทีด้วย นี่ก็คือสิ่งซึ่งแนวความคิดเกี่ยวกับระบบอัตโนมัติด้วยสัมผัสมนุษย์เริ่มเข้ามามีบทบาท

ถ้าหากผลิตภัณฑ์มีตำหนิไปรวมอยู่กับผลิตภัณฑ์ที่ดีจะต้องมีการสับเปลี่ยนทันที ถ้าหากบริษัทในเครือเป็นผู้จัดส่งผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิมาให้ อย่าทำการแก้ไขการ์ดส่งมอบแต่ขอให้ส่งของมาแทนของที่มีตำหนิด้วยจำนวนที่เท่ากันในการส่งมอบครั้งต่อไป ระบบคัมบังนั้นจะประสบกับความล้มเหลว ยกเว้นว่าจะมีการประกันว่าชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ไปทุกกระบวนการผลิตเป็นชิ้นส่วนดีเท่านั้น

กฎข้อที่ 2 กระบวนการผลิตขั้นต่อไปมาดึงเอาเฉพาะชิ้นส่วนที่ต้องการเท่านั้น

กฎข้อที่ 2 คือกระบวนการผลิตถัดไปจะมายังกระบวนการผลิตก่อนหน้า เพื่อมาดึงชิ้นส่วนและวัตถุดิบตามจำนวนที่ต้องการและในเวลาที่ต้องการ

กฎข้อนี้ได้เคยให้รายละเอียดไว้บ้างแล้วในเรื่องทันเวลาพอดี จะมีการสูญเสียเกิดขึ้นถ้าหากว่ากระบวนการก่อนหน้าเป็นที่ส่งชิ้นส่วนหรือวัตถุดิบให้กับกระบวนการถัดไปโดยที่กระบวนการนั้นไม่ได้ต้องการของสิ่งนั้น หรือในจำนวนมากเกินกว่าที่กระบวนการนั้นต้องการ ความสูญเสียแบบนี้เกิดขึ้นอาจจะเกิดขึ้นกับชิ้นส่วนใดก็ได้ รวมถึงความสูญเสียจากการทำล่วงเวลามากเกินไป ความสูญเสียจากสินค้าคงคลังมากเกินไปและความสูญเสียจากการลงทุนสิ่งอำนวยความสะดวกใหม่ๆ โดยที่ไม่ทราบว่าสิ่งอำนวยความสะดวกที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้น ที่จริงมีมากพออยู่แล้ว นอกจากนั้นยังมีความสูญเสียอันเกิดจากความไม่สามารถที่จะหามาตรการแก้ไขป้องกันเมื่อเครื่องจักรปัจจุบันสร้างส่วนคอขวด (Bottle Neck) ที่เลวร้าย โดยที่ไม่ทราบถึงสถานการณ์จริงๆ ความสูญเสียที่เลวร้ายที่สุดจะเกิดขึ้นเมื่อกระบวนการผลิตไม่อาจผลิตสิ่งที่จำเป็นได้ เพราะว่าไปผลิตสิ่งที่ไม่จำเป็นอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

49846

ถ้าหากเราทำตามกฎข้อแรกที่ว่าจะต้องไม่ส่งผลิตภัณฑ์ที่มีตำหนิไปยังกระบวนการถัดไปกระบวนการเกิดปัญหาสามารถที่จะค้นพบข้อผิดพลาดได้จากภายในกระบวนการเสมอ ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องไปข้อมูลจากแหล่งอื่น กระบวนผลิตสามารถที่จะจัดส่งวัตถุดิบที่มีคุณภาพดีให้ได้เสมอ อย่างไรก็ตาม กระบวนผลิตจะไม่สามารถตัดสินใจด้านเวลา และจำนวนที่กระบวนผลิตถัดไปต้องการได้จากกระบวนการของตน เพื่อที่จะให้กระบวนผลิตสามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่น ข้อมูลเหล่านี้จะต้องมีการส่งผ่านไปให้แหล่งอื่นๆ ทราบด้วย

ดังนั้นเราจึงได้เปลี่ยนแนวความคิดจาก การส่งให้กระบวนผลิตถัดไปมาเป็นกระบวนการถัดไปจะเป็นผู้มาดึงเอาไป จากกระบวนการก่อนหน้าในเวลาและปริมาณที่ต้องการ

จากสายการประกอบขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งจะเป็นจุดสุดท้ายของการผลิตไปยังกระบวนการซึ่งวัตถุดิบถูกนำมาจากห้องเก็บของที่เป็นกระบวนการเริ่มต้น ถ้ากระบวนทั้งหมดได้ตกลงเกี่ยวกับกระบวนผลิตดังกล่าวคือกระบวนการผลิตขั้นถัดไปจะไปยังกระบวนการก่อนหน้าเพื่อดึงเอาชิ้นส่วนในเวลาและปริมารที่ต้องการแล้ว ก็จะไม่มีกระบวนการใดที่จะต้องมีความกังวลเกี่ยวกับข้อมูลเรื่องเวลาและปริมาณที่จะต้องส่งให้กับกระบวนการถัดไปเกิดขึ้นอีก

โดยการเปลี่ยนความคิดเรื่อง การส่งเป็นการไปดึงออกมา เราก็จะค้นพบวิธีการที่จะแก้ปัญหาได้ยากที่สุดได้ทันที และนี่ก็คือกฎพื้นฐานข้อที่ 2 กล่าวคือกระบวนการถัดไปจะต้องเป็นผู้ที่มาดึงเอาสิ่งที่ต้องการไป แต่ก็จะต้องมีขั้นตอนที่ดีอีกหลายประการ เพื่อที่จะได้มีความแน่ใจว่า กระบวนการผลิตขั้นต่อไปจะไม่ไปดึงสิ่งต่างๆ ในกระบวนการก่อนหน้าตามอำเภอใจ ขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้คือ

1. ห้ามดึงออกไปโดยไม่มีคัมบัง
2. จำนวนที่ดึงออกไปต้องไม่มากกว่าจำนวนที่คัมบังส่งให้
3. ของแต่ละชิ้นจะต้องมีคัมบังควบคู่อยู่เสมอ

จากขั้นตอนทั้งสามข้อนี้ จะทำให้เรามั่นใจได้ว่าจะมีการดำเนินตามกฎข้อที่ 2 ได้อย่างถูกต้อง

กฎข้อที่ 3 ผลิตเฉพาะจำนวนเท่ากับที่ถูกดึงออกโดยกระบวนการถัดไปเท่านั้น

ความสำคัญของกฎข้อที่ 3 นี้คือ ผลิตเฉพาะจำนวนเท่ากับที่ถูกดึงออกไปโดยกระบวนการถัดไปเท่านั้น มีนัยมาจากการการบรรยายในกฎข้อที่ 2 ซึ่งจะเป็นการขยายความอย่างมีเหตุผลของกฎข้อที่ 2 อีกที คือลักษณะการทำงานของกฎข้อนี้จะต้องอาศัยความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันในส่วนของกระบวนการผลิตก่อนหน้าและกระบวนการผลิตที่อยู่ถัดไป

กฎข้อนี้จะเป็นจริงได้ก็ต่อเมื่อกระบวนการผลิตเองต้องมีการจำกัดจำนวนสินค้าคงเหลือให้ต่ำที่สุดเท่าที่จะทำได้ ด้วยเหตุผลนี้จึงได้มีข้อสังเกตดังต่อไปนี้

1. อย่าผลิตมากกว่าจำนวนคัมบัง
2. ผลิตตามลำดับที่ได้รับคัมบังมา

การปฏิบัติตามข้อปฏิบัติข้างต้นนี้เท่านั้น จึงจะทำให้กฎข้อที่ 3 ประสบผลสำเร็จได้

ข้อที่ควรพิจารณาอีกประการหนึ่งก็คือ เมื่อสังเกตกฎข้อที่ 2 และ 3 แล้ว กระบวนผลิตทั้งหมดจะทำงานได้เป็นหนึ่งเดียวกัน การผลิตอย่างต่อเนื่องจึงสามารถบรรลุผลสำเร็จได้ ซึ่งคงทราบกันดีอยู่แล้วว่า สายพานลำเลียงมีประโยชน์ต่อการปฏิบัติงานมาตรฐาน และลดค่าใช้จ่าย เมื่อตระหนักถึงสิ่งนี้แล้ว จึงต้องเห็นความสำคัญของการผลิตอย่างต่อเนื่องในระบบการผลิตทุกๆ อย่างของระบบ

กฎข้อที่ 4 ทำการผลิตให้เท่ากัน

เพื่อที่จะทำกฎข้อที่ 3 ให้ได้ผล กล่าวคือ ผลิตเฉพาะจำนวนที่ถูกดึงออกไปเท่านั้น จึงเกิดความจำเป็นสำหรับทุกกระบวนการผลิตทั้งหมดที่จะต้องพยายามรักษาให้เครื่องจักรตลอดจนคนงานให้อยู่ในสภาวะที่จะผลิตให้ทันตามความต้องการ ถ้าหากเกิดกระบวนผลิตถัดไปมาดึงเอาชิ้นส่วนไปไม่เท่ากัน ไม่ว่าจะเป็นเวลาหรือจำนวน กระบวนการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก่อนหน้าก็มีความจำเป็นที่จะต้องใช้คน และอุปกรณ์มากขึ้นทั้งนี้ก็เพื่อที่จะทำการผลิตให้ทันตามความต้องการ ผลสุดท้ายก็คือ ยิ่งกระบวนการผลิตทำการผลิตด้วยกำลังการผลิตทั้งหมดเร็วมากเพียงใด ก็ยิ่งจะต้องมีความจำเป็นต้องมีกำลังการผลิตส่วนเกินมากขึ้นเพียงนั้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถที่จะละเลยได้ แต่ถ้าหากกระบวนการก่อนหน้าไม่มีกำลังการผลิตส่วนเกินอยู่ ก็อาจจะไม่สามารถทำตามความต้องการของกระบวนการถัดไปได้โดยที่ไม่ได้ผลิตชิ้นส่วนล่วงหน้าในขณะที่มีเวลาเหลืออยู่ ซึ่งเห็นได้ว่าเป็นการไม่ปฏิบัติตามกฎข้อที่ 3 อย่างเห็นได้ชัด อย่างไรก็ตามจะต้องมีการป้องกันไม่ให้ละเมิดกฎข้อใดได้ทั้งสิ้น

นี่คือที่มาของกฎข้อที่ 4 ซึ่งจะเป็นเครื่องยืนยันเกี่ยวกับการปรับเรียบการผลิต (การทำให้เท่ากัน) การปรับเรียบจำนวนการผลิตเป็นพื้นฐานที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งของระบบ

กฎข้อที่ 5 คัมบังเป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความละเอียดถี่ถ้วน

หน้าที่ประการหนึ่งของคัมบังก็คือ เป็นข้อมูลอัตโนมัติที่มีข้อมูลเพื่อใช้ชี้แนะคนงานเกี่ยวกับลำดับการทำงานที่ตนต้องทำ

ดังนั้น ในการที่จะนำระบบคัมบังมาใช้ก็ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องแผนภูมิการวางแผนการเดินเครื่องจักร และแผนภูมิการวางแผนการขนส่ง ซึ่งตามปกติจะต้องส่งผ่านให้หน่วยงาน สำหรับคนงานแล้วคัมบังจะกลายเป็นแหล่งข้อมูลที่ใช้สำหรับการผลิตและขนส่ง ทั้งนี้ก็เนื่องมาจากการทำงานคนงานจะต้องขึ้นอยู่กับคัมบังอย่างมาก ระบบการปรับเรียบการผลิตจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง

จะมีปัญหาอะไรเกิดขึ้น ถ้าหากไม่มีระบบการปรับเรียบการผลิต

สมมติว่า ในการผลิตชิ้นส่วนเหล็กปั๊มขึ้นรูปประเภทหนึ่ง ใช้เวลา 4 ชั่วโมงตั้งแต่ทำการติดตั้งแม่พิมพ์ จนกระทั้งถึงเวลาปั๊มชิ้นส่วนและจัดส่งให้กระบวนการถัดไป สมมติต่อไปว่ามีการจัดคัมบังให้สั่งผลิตเมื่อมีสินค้าคงเหลือของชิ้นส่วนเหล็กปั๊มนี้ลดลงเหลือต่ำกว่า 5 ชั่วโมง

อย่างไรก็ตาม ถ้ากระบวนการถัดไปมีการเพิ่มกำลังการผลิตขึ้นอีก 100 เปอร์เซ็นต์ และสินค้าคงเหลือซึ่งน่าที่จะใช้ได้นานถึง 5 ชั่วโมง ก็ถูกดึงไปโดยกระบวนการถัดไปในสองชั่วโมงครึ่งแล้ว ตอนนี้กระบวนการปั๊มชิ้นส่วนเหลือพอสำหรับการใช้สำหรับใช้ในหนึ่งชั่วโมงครึ่งเท่านั้น (4 ชั่วโมง - 2 ชั่วโมง 30 นาที = 1ชั่วโมง 30 นาที)

และนี้ก็หมายความว่ากระบวนการที่มีปัญหาจะต้องมีสินค้าคงคลังเพื่อใช้ได้นานถึง 10 ชั่วโมง ซึ่งมากกว่าปกติถึงเท่าตัวหรือคำตอบก็คือไม่ใช่ เมื่อจำนวนการผลิตเป็นปกติก็จะมีสินค้าคงคลังมากเกินไป และก็อาจจะไม่รับการยินยอมให้คาดคะเนว่า กระบวนการถัดไปจะมาดึงชิ้นส่วนออกไปมากขึ้นอีกในครั้งต่อไป ขณะเดียวกันขบวนการผลิตขั้นถัดไป ก็จะไม่ยอมให้กระบวนการก่อนหน้าต้องทำงานช้ากว่าขบวนการของตน จะไม่มีใครยอมให้ใครส่งผ่านข้อมูลใดนอกเหนือจากที่ระบุไว้ในคัมบัง เพื่อไม่ต้องการให้เกิดความสับสนขึ้นในหน่วยงาน ในการใช้ระบบคัมบังนั้นสิ่งที่สำคัญนั้นก็คือ จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของการปรับเรียบการผลิต

จากทั้งหมดที่กล่าวมานั้นคัมบังทำได้แค่เพียงตอบสนองความละเอียดถี่ถ้วน แตะไม่ใช่เพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญ ประสิทธิผลที่เต็มที่ของคัมบังจะปรากฏขึ้นได้เมื่อมีการใช้มันอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อความละเอียดถี่ถ้วน

กฎข้อที่ 6 ทำกระบวนการผลิตให้คงที่และมีเหตุผล

จากกฎข้อที่ 4 ที่กล่าวถึงการให้มีการปรับเรียบการผลิตนั้น จะมีประสิทธิผลในการประกันว่าจะมีของเพียงพอสำหรับกระบวนการถัดไป และในเวลาเดียวกันก็จะช่วยให้บรรลุเป้าหมายในการผลิตให้มีต้นทุนต่ำที่สุดเท่าที่เราจะทำได้ ในการที่จะทำตามกฎข้อนี้เราจะต้องไม่ลืมกฎข้อที่ 6 คือจะต้องทำกระบวนการผลิตให้มีความมั่นคง และสมเหตุสมผล

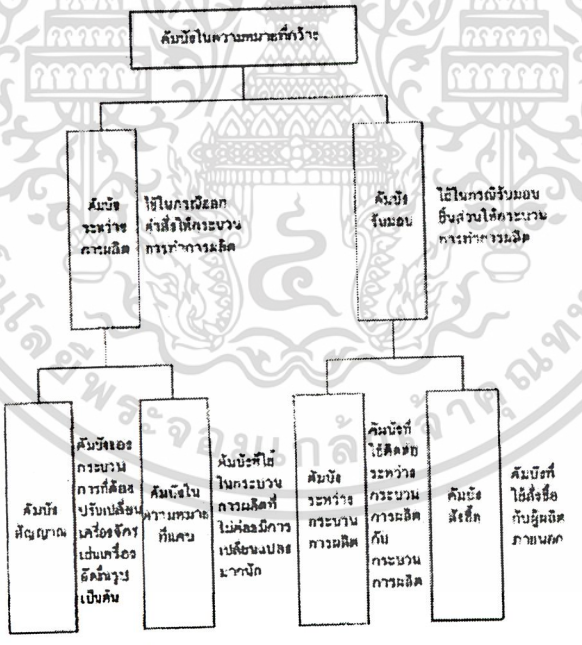
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการศึกษากฎข้อแรกที่กล่าวถึง การที่ไม่ให้มีการจัดส่งของที่มีตำหนิไปให้ขบวนการถัดไป อีกทั้งเรายังได้เรียนรู้ถึงระบบอัตโนมัติด้วยสัมผัสมนุษย์อีกด้วย งานที่มีตำหนิเกิดขึ้นจากไม่มีมาตรฐานของงานและไม่มีการปฏิบัติตามหลักการของเหตุและผลเพียงพอ เมื่อวิธีการทำงานและชั่วโมงการทำงานเกิดความสูญเปล่าความไม่เท่ากันและความไม่สมเหตุสมผล (MUDA-MURA-MURI) แล้ว ก็จะยังผลให้เกิดการผลิตของที่มีตำหนิขึ้น และถ้าไม่มีมาตรการเพื่อแก้ปัญหาเหล่านี้แล้ว ก็ไม่อาจที่จะรับประกันให้กระบวนการถัดไปได้ว่าจะมีของเพียงพอ และว่าจะผลิตชิ้นส่วนในราคาที่ไม่แพง กุญแจที่สำคัญที่จะนำมาสู่การปฏิบัติงานอัตโนมัติให้ประสบผลสำเร็จนั้นก็คือความพยายามที่จะทำให้เกิดมาตรฐานและมีเหตุมีผลของกระบวนการผลิต ระบบการปรับเรียบการผลิตต้องการสิ่งเหล่านี้มาเป็นเครื่องสนับสนุนเพื่อที่จะให้เกิดประสิทธิผลอย่างแท้จริง

ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องใช้ความพยายามอย่างมากในการที่จะปฏิบัติตามกฎข้อที่ 6 นี้ ถ้าหากว่าคัมบังถูกนำมาใช้โดยขาดกฎเหล่านี้แล้วก็จะไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.9.5 ชนิดของคัมบัง

โดยทั่วไปเวลาเราพูดถึงคัมบังจะมีความหมาย 2 อย่าง อย่างแรกคือ คัมบังที่ใช้ใน 5ส ซึ่งหมายถึงแผ่นป้ายชื่อที่ใช้แสดงรายละเอียด แต่อย่างที่สอง คือ คัมบังที่ใช้เป็นเครื่องมือของการปรับปรุง หรือเป็นประสาทอัตโนมัติของโรงงาน คัมบังมีอยู่หลายประเภทตามวิธีการนำมาใช้ เมื่อแบ่งประเภทของคัมบังตามกลไกของมัน จะแบ่งได้ตามรูปที่ 2.8 ซึ่งจะอธิบายแต่ละประเภทดังต่อไปนี้

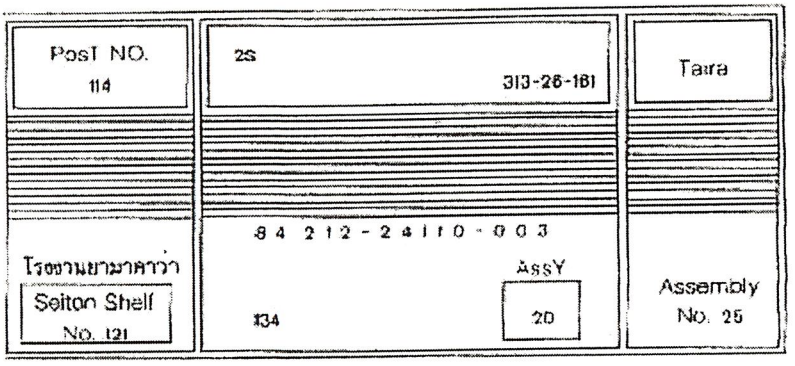


รูปที่ 2.8 ประเภทของคัมบัง [1:133]

ประเภทที่ 1 คัมบังสั่งซื้อ

โดยทั่วไปเรียกว่า คัมบังรับมอบจากภายนอก ใช้ในกรณีมีการรับมอบชิ้นส่วนจากภายนอก (Production Order Kanban) มายังสายการผลิต เช่น รับมอบมายังฝ่ายประกอบ เป็นต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งคัมบังสั่งซื้อจะใช้กับชิ้นส่วนที่รับมอบจากการสั่งซื้อจากผู้ผลิตภายนอก ดังแสดงในรูปที่ 2.9

เอกสารนี้มีไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



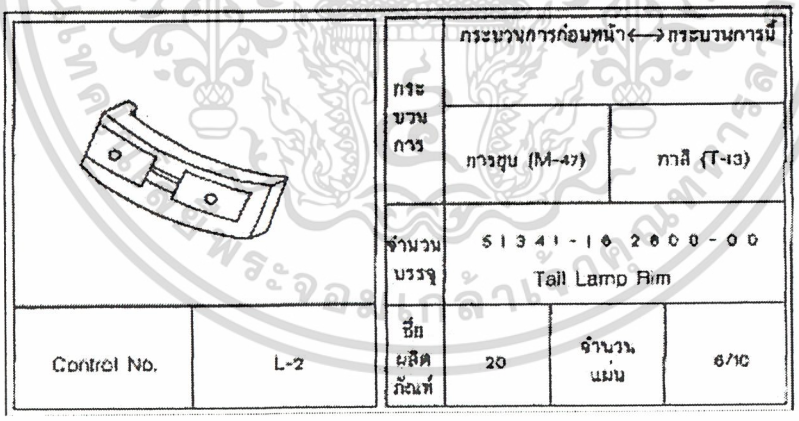
รูปที่ 2.9 คัมบังสั่งซื้อจากภายนอก [1:134]

ประเภทที่ 2 คัมบังระหว่างกระบวนการผลิต

ในสายการประกอบจะมีการใช้ชิ้นส่วนที่ผลิตในกระบวนการภายในโรงงาน ซึ่งการรับมอบชิ้นส่วนเหล่านี้จะใช้คัมบังระหว่างกระบวนการผลิต โดยปกติจะเรียกสั้นๆ ว่า คัมบังรับมอบ คัมบังชนิดนี้ มีทั้งคัมบังที่เรียกร้องชิ้นส่วนชนิดเดียว และคัมบังรับมอบเรียงลำดับ ซึ่งเป็นการเรียงลำดับชิ้นส่วนตามที่ต้องการในสายงานประกอบ นอกจากนี้คัมบังที่ใช้จะมีลักษณะเป็นแผ่นป้าย หรือเป็นกล่องที่เรียกว่า คัมบังกล่อง หรือใช้รถเข็นที่เรียกว่า คัมบังรถเข็น

ประเภทที่ 3 คัมบัง (ในความหมายที่แคบ)

เป็นคัมบังที่ใช้ในการปฏิบัติงานภายในกระบวนการ โดยทั่วไปเวลากล่าวถึงคัมบัง ก็จะมักหมายถึงคัมบังในความที่แคบอันนี้ คัมบังชนิดนี้มักใช้ในการออกคำสั่งผลิตต่อสายการผลิตเฉพาะกิจ หรือแม้แต่สายการผลิตโดยทั่วไป ซึ่งมีเวลาในการปรับเปลี่ยนเครื่องจักรน้อยมาก ดังแสดงในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างของคัมบัง (ในความหมายที่แคบ) [1:135]

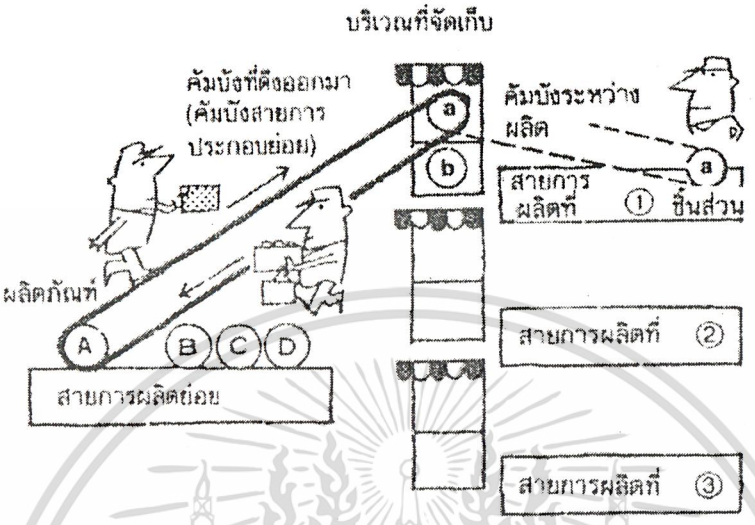
ประเภทที่ 4 คัมบังสัญญาณ

เครื่องจักรที่มีราคาแพงเช่นเครื่องจักรอัดขึ้นรูปนั้น การทำให้เป็นสายการผลิตอาจกระทำได้ยาก ดังนั้นจึงใช้วิธีการปรับแต่งเครื่องจักรเพื่อทำการแปรขึ้นรูปของหลายชนิด ซึ่งต้องเสียเวลาในการปรับแต่งเครื่องจักรบ้าง ในกรณีเช่นนี้จำเป็นต้องออกคำสั่งการผลิตเป็นล็อตขนาดใหญ่พอสมควร จึงต้องใช้คัมบังสัญญาณ (Signal Kanban)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.9.6 การหมุนเวียนคัมบัง [2:145-146]

สายการประกอบย่อยของผลิตภัณฑ์ A B C และ D ชิ้นส่วนที่จำเป็นของผลิตภัณฑ์เหล่านี้คือ a b c และ d สายการประกอบย่อยและสายการผลิตชิ้นส่วนนั้นแยกจากกัน มีสายการผลิตอยู่ 3 สาย สายหนึ่งผลิตชิ้นส่วน a และ b ดังที่แสดงไว้ในรูป 2.11



รูปที่ 2.11 วิธีการหมุนเวียนคัมบัง [2:146]

ชิ้นส่วนสองสามชิ้นจาก a และ b จะผลิตขึ้นโดยสายการผลิตที่ 1 จะถูกเก็บไว้ที่หลังสายการผลิตพร้อมด้วยคัมบังจากสายการผลิตนั้นผูกติดอยู่กับชิ้นส่วนแต่ละชิ้น

สายการปรกอบย่อย จะประกอบผลิตภัณฑ์ A และจะไปที่สายการผลิตที่ 1 เพื่อดึงชิ้นส่วน a และเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าว จึงต้องนำคัมบังการประกอบย่อยไปด้วย (เรียกว่า คัมบังสำหรับดึงออกมา WITHDRAWAL KANBAN) และจะไปยังห้องเก็บของ a ดึงเอากล่องตามจำนวนที่ต้องการ แล้วจึงเอาคัมบังที่ติดอยู่กับกล่องออก (เรียกว่าคัมบังระหว่างการผลิต INPROCESS KANBAN) แล้วจึงนำมันผูกรวมไว้กับคัมบังสำหรับดึงออกที่นำมาเพื่อดึงชิ้นส่วนด้วย

ดังนั้น ณ ที่เก็บชิ้นส่วน a ของสายการผลิตที่ 1 จะมีคัมบังระหว่างผลิตีท่ถูกแกะออกมามากเท่ากับจำนวนกล่องที่ถูกดึงออกไปโดยสายการผลิตย่อยซึ่งเป็นกระบวนการถัดไป และสิ่งที่สายการผลิตที่ 1 จะต้องทำก็คือ ต้องทำการนับจำนวนคัมบังระหว่างผลิตแล้วก็ทำการผลิตเท่ากับจำนวนนั้น หลังจากนั้นก็ทำการจัดเก็บชิ้นส่วนเหล่านั้นแทนที่ในที่เก็บ a

โดยวิธีการอย่างนี้ กระบวนการผลิตทั้งหมดก็จะเชื่อมโยงกันโดยคัมบังเสมือนหนึ่งเป็นโซ่ใหญ่ๆ อันหนึ่ง

ต่อไปก็สมมติว่ามีปัญหาเกิดขึ้น ชิ้นส่วน a ไม่มีในที่จัดเก็บ ในกรณีนี้ กระบวนการถัดไปก็เพียงแต่ส่งคัมบังสำหรับดึงออก (ซึ่งในกรณีนี้ก็คือคัมบังประกอบย่อย) ให้แก่สายการผลิตที่ 1 ณ จุดต่อนั้น สายการผลิตที่1ก็จะหยุดงานอื่นๆ ทั้งหมด แล้วก็ทำการผลิตชิ้นส่วน a เพียงอย่างเดียว ทันทีที่ชิ้นส่วนเหล่านี้เสร็จเรียบร้อยก็จะถูกจัดส่งไปยังกระบวนการถัดไป (ในกรณีนี้คือสายการประกอบย่อย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนทางแห่งความสำเร็จทางหนึ่งในการที่จะลดขนาดของล๊อตที่เคลื่อนที่จากคลังสินค้าไปยังลูกค้าก็คือการใช้ระบบผลัก (Push System) เป็นระบบที่ไม่คำนึงว่าสถานีการทำงานถัดไปจะพร้อมทำงานแล้วหรือไม่ แต่ถ้าเมื่อไรที่เป็นความต้องการของกระบวนการถัดไปเองแล้วจะเรียกว่าระบบดึง (Pull System) และนี่ก็จะเป็นการหาขนาดของล๊อตในอุดมคติ ซึ่งในภาษาญี่ปุ่นเรียกว่า ระบบคัมบัง

การหาจำนวนของคัมบังหรือจำนวนของภาชนะบรรจุในระบบของการผลิตแบบทันเวลาพอดี (Just In Time System) สิ่งจำเป็นที่จะต้องทำการบริหารคือระบุจำนวนที่แน่นอนของชิ้นงานเพื่อที่จะบรรจุในภาชนะและรวมถึงจะต้องรู้เวลานำ (Lead Time) และ ของคงคลังสำรอง (Safety Stock) ด้วย โดยการคำนวณหาจำนวนของคัมบังจะเป็นไปตามสมการ 2.2

$$K = \frac{dL\,(1+S)}{C} \qquad (2.2)$$

K = จำนวนคัมบังหรือจำนวนภาชนะ

d = ความต้องการชิ้นงานโดยเฉลี่ย

L = เวลาในการทำงานหรือการเตรียมพร้อมชิ้นงาน

S = สินค้าหรือชิ้นส่วนคงคลังที่มีใช้ระหว่างช่วงเวลานำ (Lead Time)

C = ปริมาณมาตรฐานของชิ้นงานที่บรรจุในภาชนะ

นอกจากนี้ ในกรณีโรงงานที่มีการผลิตสินค้าตามสั่งชนิดเดียวโดยไม่มีการผลิตที่กระทำซ้ำแล้วซ้ำอีก การที่จะผลิตสิ่งใดด้วยจำนวนเท่าไรนั้นจะกระทำในขั้นตอนการวางแผนการผลิต จะวางแผนดังนี้คือ จะกำหนดสถานที่การวางของที่ผลิตเสร็จในกระบวนการผลิตนั้นเป็นจำนวน 2 หรือ 3 แห่ง เมื่อกระบวนการผลิตถัดไปรับมอบของจากสถานที่วางของแล้ว ก็ทำการออกคำสั่งการผลิตด้วยจำนวนที่เท่ากับจำนวนรับมอบจากสถานที่วางของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การออกแบบและการดำเนินงาน

3.1 การวางแผนการดำเนินงาน

ในการกำหนดการวางแผนการดำเนินงานของโครงการนี้ ได้กำหนดขึ้นมาโดยคำนึงถึงปัจจัย ได้แก่

1. ระยะเวลาในการทำโครงงาน เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2545 ถึง เดือนมีนาคม พ.ศ.2546 โดยมีรายละเอียดในการทำโครงงานของแต่ละเดือนดังแสดงในตารางที่ 3.1

2. ขอบเขตของโครงงาน ดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 1 หัวข้อ 1.3

3. หลักการและทฤษฎีสำหรับการทำงาน โดยการทำโครงงานได้ยึดหลักการตามที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 2

4. ปัจจัยต่างๆ ของโรงงานที่เป็นกรณีศึกษา เช่น ลักษณะความซับซ้อนของการทำงานภายในโรงงานเพื่อใช้กำหนดระยะเวลาในการศึกษา ความร่วมมือของพนักงานจะเป็นผลสำหรับความถูกต้องแม่นยำของข้อมูลที่ได้ และข้อมูลการทำงานเดิมของโรงงานที่ทำการเก็บบันทึกหากไม่มีการเก็บบันทึกค่าหรือบันทึกนั้นได้ถูกทำไว้เก่าเกินไป จำเป็นที่จะต้องมีการทำการเก็บบันทึกค่าใหม่ ซึ่งจะทำให้ต้องเสียเวลาไปอีกส่วนหนึ่ง

3.1.1 แผนการทำงาน

ตารางที่ 3.1 ตารางแสดงแผนงานในการทำโครงงาน

งาน	กรกฎาคม	สิงหาคม	กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม
1. วิเคราะห์ข้อมูลการทำงานแบบเก่า	xxxxxxxx	xxxxxxxx							
2. ออกแบบระบบการทำงานแบบใหม่เพื่อใช้แก้ปัญหาในการทำงานแบบเก่า	xxxxxxxx	xxxxxxxx							
3. แบ่งขั้นตอนการทำงาน									
- การจัดการของคงคลัง			xxxxxxxx	xxxxxxxx					
- แบ่งพื้นที่ของคลังตามสัดส่วนของความต้องการลูกค้า			xxxxxxxx	xxxxxxxx					
- จัดระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะ			xxxxxxxx	xxxxxxxx					
4. ทดสอบระบบการทำงานแบบใหม่				xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxx		
5. รายงานผลการทดสอบระบบการทำงานแบบใหม่				xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxx		
6. เขียนวิทยานิพนธ์							xxxxxx	xxxxxxxx	xxxxxx

ในการออกแบบและการพัฒนาระบบการหมุนเวียนการใช้ภาชนะ มีแผนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนศึกษาและวิเคราะห์ระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะ การทำโครงงานจะต้องศึกษาระบบการทำงานของฝ่ายวางแผนการผลิตของโรงงาน ว่ามีขั้นตอนและวิธีการทำงานอย่างไรบ้าง ซึ่งในการทำงานของ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ฝ่ายวางแผนจะต้องมีการติดต่อกับแผนกอื่น จึงต้องมีการศึกษาเข้าไปหน่วยที่นอกเหนือจากฝ่ายวางแผนด้วย วิธีการศึกษาคือ การเข้าไปสำรวจและสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานจริง ให้ผู้ปฏิบัติอธิบายถึงวิธีการทำงานต่างๆ การเก็บรวบรวมเอกสารที่ใช้ในการติดต่อกันในระบบงาน รวมถึงการสอบถามถึงปัญหาในการทำงานของผู้ปฏิบัติงาน

2. การออกแบบระบบเป็นส่วนที่ต้องทำพร้อมกับการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้แนวความคิดที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับระบบงานจริง ซึ่งการออกแบบนั้นจะเป็นในเรื่องของการทำระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะภายในโรงงานด้วยวิธีใหม่ให้มีประ สิทธิภาพดีขึ้น ดังนั้นส่วนอื่นที่เกี่ยวข้องจึงต้องจัดทำระบบให้สอดคล้องกันด้วย ซึ่งรวมถึง

1) การจัดเก็บของคงคลังอย่างมีระบบ เพื่อทราบจำนวนที่แน่นอนของภาชนะที่ต้องค้างอยู่ในคลัง

2) การจัดสรรพื้นที่คลังเพื่อง่ายต่อการควบคุม จากการควบคุมด้วยสายตา (Visual Control)

3) การศึกษาการทำงานที่สถานีงานต่างๆ ที่ภาชนะจะต้องหมุนเวียนผ่าน

3. การทดสอบระบบ เป็นขั้นตอนที่ใช้ทดสอบประสิทธิภาพและความเหมาะสมของระบบใหม่ที่สร้างขึ้นมา และเป็นแนวทางที่ใช้ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงระบบใหม่ให้สอดคล้องกับการทำงานที่เป็นอยู่ ณ เวลาปัจจุบัน

4. เขียนปริญญานิพนธ์ตามที่โครงการได้วางไว้

3.2 การออกแบบ

ในการออกแบบและพัฒนาระบบขนส่งภายในโรงงานจะใช้โปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม Microsoft Visual Basic เป็นเครื่องมือช่วยในการสร้างและพัฒนาระบบใหม่

โดยโปรแกรม Microsoft Excel และโปรแกรม Microsoft Visual Basic มีความสามารถในการคำนวณวางแผนงาน รวมถึงการเก็บข้อมูลที่ยุ่งยากซับซ้อนให้สามารถนำเสนอออกมาในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย โดยที่ผู้ใช้งานหรือผู้ดูแลระบบไม่จำเป็นจะต้องมีความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์แต่อย่างใด ซึ่งก่อนที่จะทำการออกแบบระบบจำเป็นจะต้องทำความเข้าใจในแผนการปฏิบัติงานภายในโรงงานเป็นอย่างดีก่อนจึงจะทำให้ระบบที่ออกแบบมาเพื่อปฏิบัติงานนั้นสามารถใช้ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

เมื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์ระบบงาน โดยสร้างแผนงานระบบการหมุนเวียนการใช้ภาชนะ ตามผังแสดงการไหลของงานรูปที่ 3.1 และทำการออกแบบระบบใหม่ที่ช่วยให้การทำงานที่สถานีงานต่างๆ เป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพสูงสุด

สามารถแบ่งระบบงานออกเป็น 2 ระบบด้วยกัน ได้แก่

1) ระบบควบคุมการวางแผนการผลิตและการควบคุมภาชนะโดยใช้คอมพิวเตอร์จากโปรแกรม Microsoft Excel โดยแบ่งเป็นการวางแผนการใช้รถและการวางแผนการผลิตในแต่ละวันล่วงหน้าหนึ่งเดือน

2) ระบบควบคุมการใช้ภาชนะโดยระบบการทำงานจริง ซึ่งเป็นการประยุกต์มาจากระบบคัมบังและทำการเก็บข้อมูลรวมถึงการแสดงผลจากโปรแกรม Microsoft Visual Basic

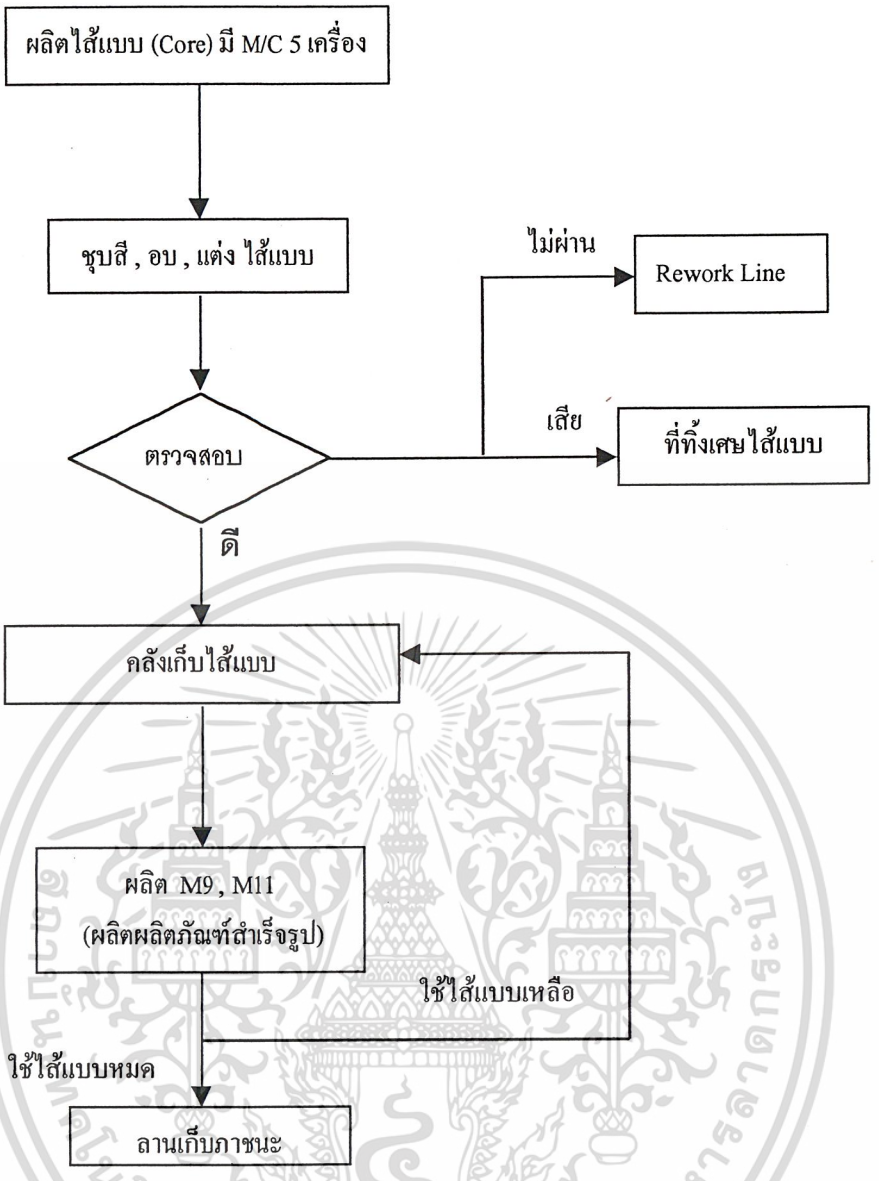
3.3 รายละเอียดการทำงานในแต่ละระบบ มีดังต่อไปนี้

เนื่องจากวัตถุประสงค์ในการทำโครงงานนี้ต้องครอบคลุมการทำงาน 2 ส่วนด้วยกันคือแผนกวางแผนและแผนกผลิตไส้แบบ จึงจะสังเกตเห็นได้ว่ารายละเอียดในการทำงานของแต่ละระบบจะมีส่วนเกี่ยวเนื่องกับหลายฝ่ายด้วยกัน เมื่อทำการแยกหน้าที่การทำงานของแต่ละระบบแล้วจะได้การปฏิบัติงานดังต่อไปนี้

3.3.1 ระบบควบคุมการใช้ภาชนะโดยระบบการทำงานจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นการควบคุมการใช้ภาชนะด้วยระบบของบัตรซึ่งอาศัยหลักการทำงานขั้นพื้นฐานมาจากวิธีของคัมบัง ดังนี้



รูปที่ 3.1 การจัดระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะอย่างมีระบบ

1. การเรียบเรียงข้อมูลโดยจัดลำดับขั้นตอนการทำงาน และการหมุนเวียนการใช้ภาชนะอย่างชัดเจนด้วยวิธีการเขียนผังแสดงการไหลของงาน (Flow Chart) ดังแสดงในรูปที่ 3.1

2. การศึกษาถึงสภาพความเป็นจริงของระบบงานในการหมุนเวียนการใช้ภาชนะ โดยการเข้าไปสำรวจและสอบถามจากผู้ปฏิบัติงานจริง เพื่อให้ทราบถึงสภาพการทำงานปัจจุบันแล้วนำมาเปรียบเทียบกับระบบการหมุนเวียนการใช้ภาชนะที่ถูกต้อง

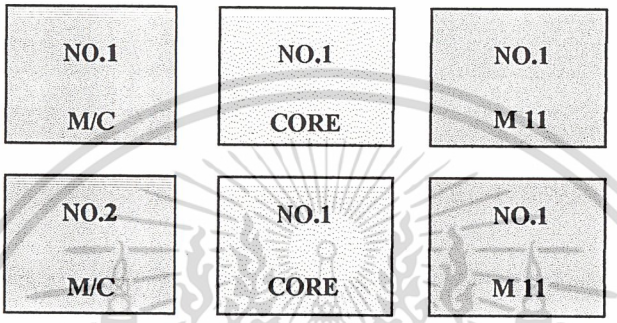
3. จัดทำบัตรสำหรับใช้ตรวจสอบสถานะของภาชนะ โดยที่จำนวนบัตรจะแปรผันตามจำนวนรถและจำนวนสถานีงานที่ต้องการทำการตรวจสอบ

4. จัดระบบการใช้บัตรโดยหลักการทำงานคือ เมื่อภาชนะต้องเคลื่อนย้ายออกจากสถานีงานใด ให้ทำการทิ้งบัตรลงกล่องที่สถานีงานนั้นซึ่งรายละเอียดของบัตรจะบอกว่าเป็นภาชนะหมายเลขอะไร และเป็นของสถานีงานใด ดังแสดงในรูปที่ 3.2

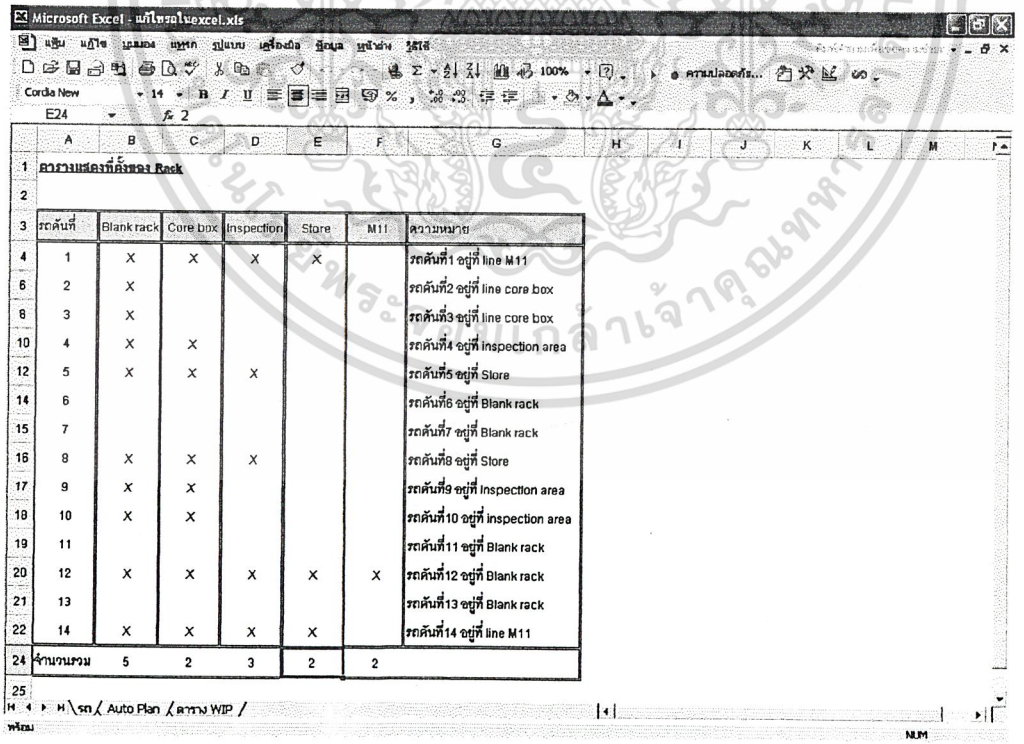
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. พนักงานจะทำการเก็บบัตรจากกล่องของทุกสถานีงานตามเวลาที่กำหนด แล้วนำมาทำการบันทึก แสดง และรายงานผลลงในคอมพิวเตอร์ โดยที่ระบบเก่าทำการออกแบบให้หน้าการใช้งานไม่ว่าจะเป็นการบันทึก แสดง และรายงานผลของโปรแกรมอยู่ภายในหน้าเดียวกันดังแสดงในรูปที่ 3.3 และเมื่อทำการปรับปรุงโปรแกรมเพื่อความสะดวกในการทำงานของพนักงานแล้วจะได้ลักษณะการทำงานเป็นดังรูปที่ 3.4 ซึ่งเป็นหน้าสำหรับทำการบันทึกค่าโดยทำการเลือกสถานีงานและใส่หมายเลขตามรายละเอียดจากบัตรที่เก็บได้ และรูปที่ 3.5 ซึ่งเป็นหน้าที่ใช้สำหรับการแสดงผล

6. ความหมายของหน้าโปรแกรมที่เป็นการแสดงผล (รูปที่ 3.5) คือ ฝั่งซ้ายมือจะแสดงหมายเลขภาชนะ ฝั่งขวามือจะแสดงสถานะของภาชนะว่าอยู่ที่สถานีงานใด และด้านล่างสุดจะสามารถบอกถึงจำนวนภาชนะที่อยู่ในแต่ละสถานีงาน

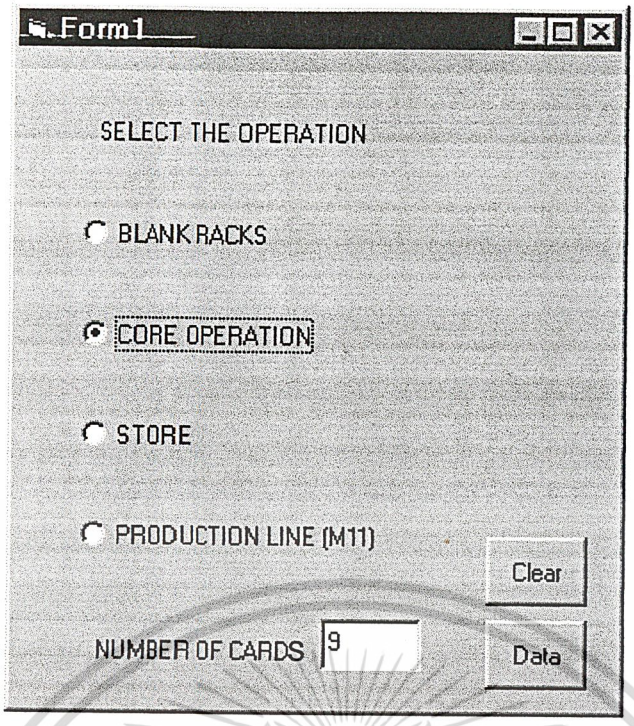


รูปที่ 3.2 ตัวอย่างป้ายที่ใช้ติดภาชนะ



รูปที่ 3.3 โปรแกรมที่ใช้ควบคู่กับระบบการใช้บัตร (ระบบเก่า)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.4 หน้าของโปรแกรมที่ใช้สำหรับการใส่ข้อมูลของบัตร

Form2

No	Tent	Core	Store	Line M11	Output
36	X	X			at store
37	X	X			at store
38	X				at core operation
39	X	X	X	X	blank rack
40	X	X	X		at line M11
41	X				at core operation
42	X	X	X	X	blank rack
43	X				at core operation
44	X	X			at store
45	X				at core operation
46	X	X			at store
47	X				at core operation
48	X	X	X	X	blank rack
49					blank rack
50	X				at core operation
51					blank rack
52					blank rack
53	X	X	X		at line M11
54	X	X	X		at line M11
55					blank rack
Sum	26	14	7	4	

Save

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 หน้าของโปรแกรมที่ใช้สำหรับการแสดงผลและรายงานสถานะของภาชนะ

3.3.2 ระบบควบคุมภาชนะโดยใช้คอมพิวเตอร์จากโปรแกรม Microsoft Excel

เป็นระบบที่ใช้ในการวางแผนความเตรียมพร้อมล่วงหน้าหนึ่งเดือนของการใช้ภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงานในแต่ละวันที่ทำการผลิต โดยระบบจะทำงานดังนี้

1. รับข้อมูลการผลิตหรือค่าความต้องการของลูกค้าจากฝ่ายวางแผนการผลิตและสินค้าคงคลังที่เหลือจากสิ้นเดือนก่อนหน้า โดยแยกตามแต่ละชนิดของผลิตภัณฑ์ แล้วนำค่ามาใส่ในโปนแกรม Microsoft Excel (ดังแสดงในรูปที่ 3.6)

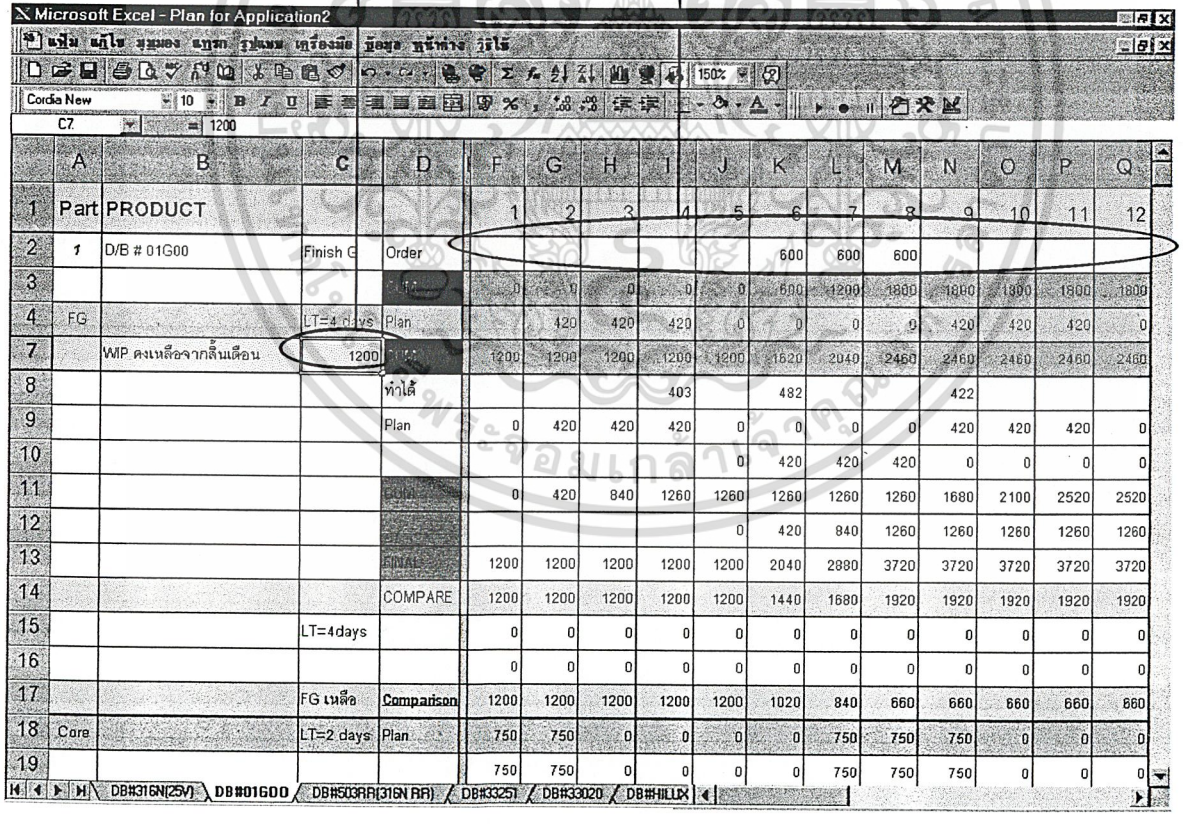
2. โปรแกรมจะทำงานโดยอัตโนมัติซึ่งหลักการทำงานสำคัญของโปรแกรมขึ้นอยู่กับ ช่วงเวลานำ จำนวนชิ้นที่ผลิตได้ต่อหนึ่งครั้ง ซึ่งหากทำการเปรียบเทียบวันที่กำหนดส่งสินค้ากับปริมาณผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้พบว่าไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โปรแกรมจะทำการสั่งผลิตเพิ่มให้เองโดยอัตโนมัติจนผลิตภัณฑ์เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในจำนวนและวันที่กำหนด

3. โปรแกรมแสดงค่าให้ทราบว่าต้องทำการผลิตผลิตภัณฑ์ชนิดใด ในวันอะไร และจำนวนเท่าไร

4. แปลงจำนวนของผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปของจำนวนภาชนะที่ต้องใช้เพื่อให้เพียงพอและรองรับการผลิตของแต่ละวันได้ ซึ่งเป็นการเตรียมความพร้อมการใช้ภาชนะล่วงหน้าหนึ่งเดือน ดังแสดงในรูปที่ 3.7

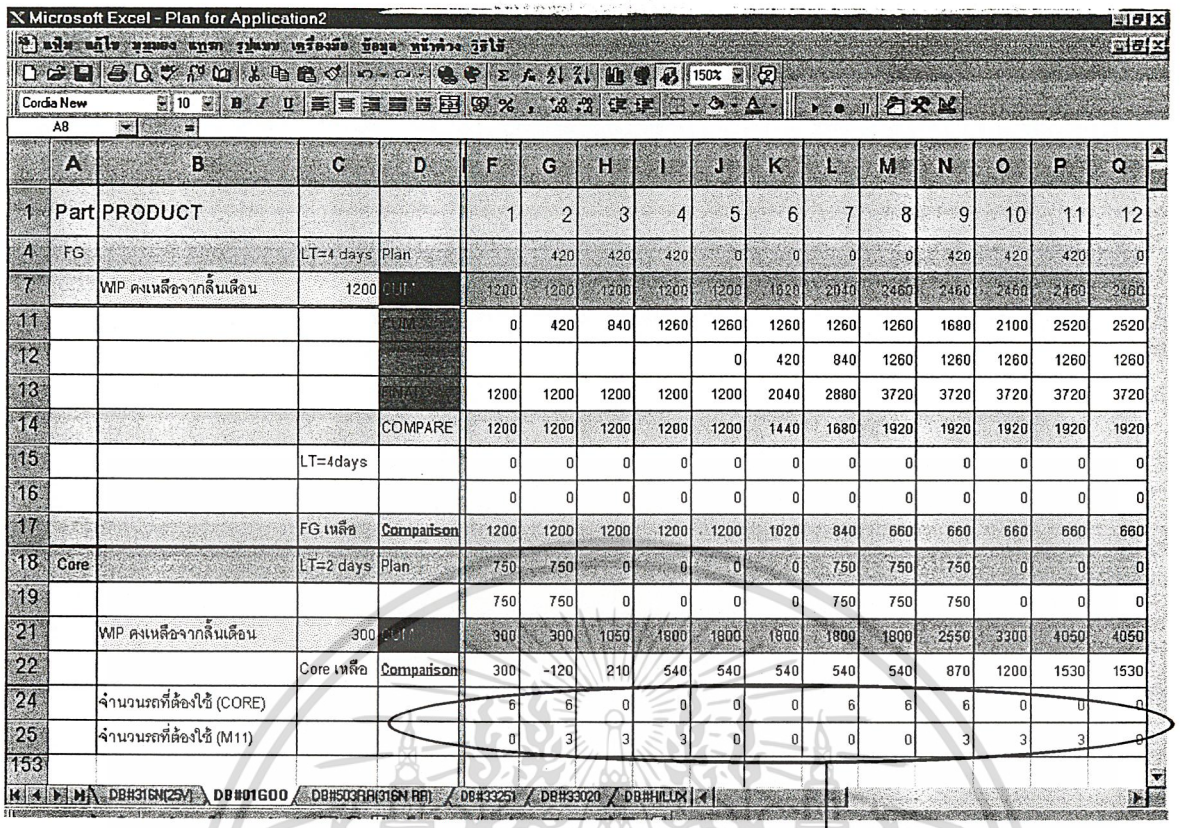
ช่องสำหรับใส่จำนวนของของคงคลังที่เหลือจากสิ้นเดือนก่อน

ช่องสำหรับใส่ข้อมูลความต้องการของลูกค้า



รูปที่ 3.6 การใส่ค่าความต้องการของลูกค้าและจำนวนของคงคลังที่เหลือจากสิ้นเดือนที่ผ่านมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Microsoft Excel - Plan for Application2

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	Part	PRODUCT			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	FG		LT=4 days	Plan		420	420	420	0	0	0	0	420	420	420	0
7		WIP คงเหลือจากสิ้นเดือน	1200	OUT	1200	1200	1200	1200	1200	1620	2040	2460	2460	2460	2460	2460
11				IN	0	420	840	1260	1260	1260	1260	1260	1680	2100	2520	2520
12									0	420	840	1260	1260	1260	1260	1260
13				OUT	1200	1200	1200	1200	1200	2040	2880	3720	3720	3720	3720	3720
14				COMPARE	1200	1200	1200	1200	1200	1440	1680	1920	1920	1920	1920	1920
15			LT=4days		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17			FG เหลือ	Comparison	1200	1200	1200	1200	1200	1020	840	660	660	660	660	660
18	Core		LT=2 days	Plan	750	750	0	0	0	0	750	750	750	0	0	0
19					750	750	0	0	0	0	750	750	750	0	0	0
21		WIP คงเหลือจากสิ้นเดือน	300	OUT	300	300	1050	1800	1800	1800	1800	1800	2550	3300	4050	4050
22			Core เหลือ	Comparison	300	-120	210	540	540	540	540	540	870	1200	1530	1530
24		จำนวนรถที่ต้องใช้ (CORE)			6	6	0	0	0	0	6	6	6	0	0	0
25		จำนวนรถที่ต้องใช้ (M11)			0	3	3	3	0	0	0	0	3	3	3	0
153																

ช่องแสดงการเตรียมพร้อมภาชนะ
รายวันสำหรับรองรับการผลิต

รูปที่ 3.7 การแสดงจำนวนภาชนะที่ต้องเตรียมพร้อมในแต่ละวัน

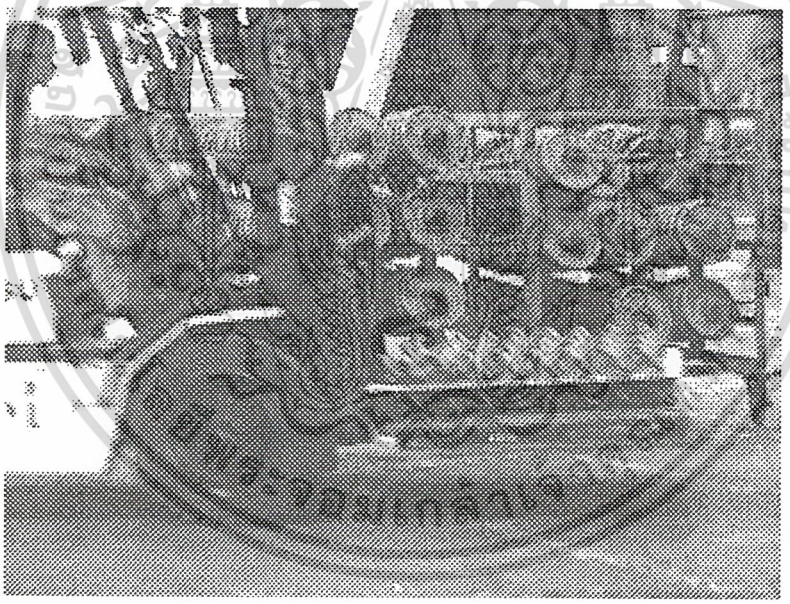
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการดำเนินงาน

4.1 ผลจากการสำรวจสภาพการใช้ภาชนะปัจจุบันของบริษัท นวโลหไทย จำกัด

จากการศึกษาถึงลักษณะการใช้ภาชนะภายในโรงงานจะทำให้สามารถแยกการนำไปใช้งานออกเป็น 4 สถานที่ด้วยกันคือ ลานเก็บภาชนะเปล่า ฝ่ายผลิตไส้แบบ คลังเก็บชิ้นส่วน และฝ่ายผลิต M11 ซึ่งความเป็นจริงระบบการหมุนเวียนภาชนะไม่เป็นไปตามผังแสดงการไหลของงานในบทที่ 3 ดังรูปที่ 3.1 จึงทำให้เกิดความยุ่งยากในการจัดเตรียมภาชนะสำหรับการผลิตในครั้งต่อไปจากปัญหาภาชนะไม่พอเพียงต่อการผลิตไส้แบบที่ออกมาแต่ละครั้งทำให้เกิดผลกระทบดังต่อไปนี้ คือ

1. ความเสียหายที่เกิดจากการเคลื่อนย้ายชิ้นงานด้วยวิธีที่ผิด คือนำเพลทไม้มารองชิ้นงานแล้วทำการเคลื่อนย้ายดังรูปที่ 4.1 ทำให้งานที่ได้จากการผลิตในแต่ละครั้งมีค่าลดลงตามไปด้วย ซึ่งยังส่งผลถึงฝ่ายผลิต M11 ที่ต้องรอชิ้นส่วนที่ไม่เพียงพอจากฝ่ายผลิตไส้แบบ



รูปที่ 4.1 การเคลื่อนย้ายชิ้นงานด้วยวิธีที่ผิด

2. ค่าใช้จ่ายที่ต้องสูญเสียจากความเสียหายในแต่ละครั้งที่ต้องมีการเคลื่อนย้ายด้วยวิธีที่ผิดดังแสดงในตารางที่ 4.1 ซึ่งเป็นตารางบันทึกค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นในเวลาหนึ่งเดือน โดยแต่ละครั้งที่ทำการเคลื่อนย้ายด้วยวิธีที่ผิด ชิ้นงานจะหล่นลงมาจากเพลทไม้ทำให้ชิ้นงานแตกหักไม่สามารถนำไปใช้งานต่อได้ และทำให้ต้องสูญเสียเวลาในการทำงานเนื่องจากต้องทำการเก็บชิ้นงานที่เสียหาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 รายงานชิ้นงานที่เสียหายด้วยเคลื่อนย้ายด้วยวิธีที่ผิด

ครั้งที่ / สัปดาห์ที่	จันทร์		อังคาร		พุธ		พฤหัสบดี		ศุกร์	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	5	2	3	6	1	3	4	4	7
2	4	3	2	4	6	1	1	7	5	3
3	2	1	6	4	3	3	4	7	1	5
4	3	2	1	3	7	5	1	1	4	2

(หน่วยเป็น ชิ้น/ครั้ง)

เมื่อได้บันทึกรายงานความเสียหายสามารถนำมาหามูลค่าความเสียหายในรูปของค่าใช้จ่ายรายปีได้ดังนี้คือ

เฉลี่ยแล้ว จะเกิดชิ้นงานเสียหายจากการเคลื่อนย้ายด้วยวิธีที่ผิด 20,385 ชิ้น/ปี และสินค้ามีมูลค่า 400 – 700 บาทดังนั้นโดยเฉลี่ยจะต้องมีค่าใช้จ่ายรายปีคือ 10,882,629 บาท (ค่าใช้จ่ายนี้คิดจากโปรแกรม Microsoft Excel โดยคิดจากการสุ่มค่าแบบยูนิฟอร์ม ซึ่งจะได้ว่า = 400 + rand()*300 เนื่องจากค่าเริ่มต้นของมูลค่าคือ 400 และมีช่วงอยู่ระหว่าง 400 – 700)

3. การวางแผนที่สั่งเกินความต้องการของลูกค้าทำให้ภาชนะส่วนหนึ่งไม่เกิดการหมุนเวียน ไปค้างอยู่ที่คลังเก็บชิ้นส่วน ภาชนะที่ค้างอยู่ภายในคลังเก็บชิ้นส่วนจะเกิดการขึ้นสนิม และชำรุดได้

จากผลกระทบดังกล่าวจะส่งผลทำให้บริษัทต้องสูญเสียค่าใช้จ่ายเป็นจำนวน (ประมาณ10ล้านบาทต่อปี) มากสำหรับความผิดพลาดเพียงเล็กน้อยในเรื่องของการเคลื่อนย้ายด้วยวิธีที่ผิดที่เกิดขึ้นในแต่ละครั้ง

4.2 การเปรียบเทียบเวลาในการตรวจสอบสถานะของรถของระบบเก่าเทียบกับระบบใหม่

ในวิธีการทำงานแบบเก่าของการตรวจสอบสถานะของภาชนะจะให้พนักงานเดินไปที่ทุกสถานีงานเพื่อทำการตรวจสอบ แล้วทำการบันทึกค่า ส่วนระบบใหม่จะเป็นการใช้บัตรที่มีไว้แต่ละสถานีงาน โดยบัตรจะทำการบอกถึงหมายเลขของภาชนะนั้นและชื่อของสถานีงานนั้น และจากนั้นจะทำการบันทึกข้อมูลและรายงานผลลงบนโปรแกรม Microsoft Excel หลังการปรับปรุงระบบจะทำการบันทึกข้อมูลลงบนโปรแกรม Microsoft Visual Basic ดังที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3.1 เมื่อทำการทดลองการใช้งานในทุกระบบแล้วจะได้เวลาการทำงานดังแสดงในตารางที่ 4.2 ซึ่งจะเป็นเวลาที่ได้ทำการเก็บค่าตัวอย่างจากระบบเก่าและระบบใหม่

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบเวลาในการทำงานของแต่ละระบบ

เวลาที่ใช้	นาที	ชั่วโมง
วิธีเก่า (การใช้พนักงานตรวจสอบ)	710.1625	11.8361
วิธีใหม่ (การใช้บัตรและโปรแกรม Microsoft Excel)	662.9575	11.0493
วิธีใหม่ (การใช้บัตรและโปรแกรม Microsoft Visual Basic)	423.1285	7.0521

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรายงานตามตารางที่ 4.2 จะสามารถสรุปได้ว่าระบบใหม่หลังการปรับปรุงแล้วจะสามารถทำให้ลดเวลาในการทำงานของพนักงานลงได้ 287.034 นาที หรือ 4.784 ชั่วโมง

4.3 ประสิทธิภาพการทำงานของระบบใหม่โดยการสำรวจจากพนักงาน

การสำรวจความพึงพอใจของพนักงานจากการทำงานโดยใช้ระบบใหม่ซึ่งได้ข้อมูลจากพนักงาน 20 คน (ซึ่งการทำงานในส่วนของการตรวจสอบภาชนะจะมีพนักงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมด 35 คน) โดยแบบสอบถามดังแสดงในรูปที่ 4.2

แบบสอบถามการใช้งานของระบบการตรวจสอบสถานะของภาชนะ

1 2 3 4 5	1) ประหยัดเวลาในการทำงาน
1 2 3 4 5	2) วิธีการทำงานไม่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก เหมาะกับลักษณะของงาน
1 2 3 4 5	3) ข้อมูลที่ได้จากระบบครอบคลุมสิ่งที่ต้องการรู้
1 2 3 4 5	4) ให้ความถูกต้องแม่นยำในการทำงาน
1 2 3 4 5	5) ง่ายต่อการบันทึกข้อมูลและการแสดงผล
1 2 3 4 5	6) ผู้ปฏิบัติงานใหม่สามารถเรียนรู้วิธีการทำงานได้ง่าย

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างแบบสอบถาม

สรุปผลจากการสำรวจแบบสอบถามได้ดังตารางที่ 4.3 และเมื่อหาประสิทธิภาพการทำงานเทียบเป็นเปอร์เซนต์จะสามารถสรุปผลได้ดังนี้

- **ประหยัดเวลาในการทำงาน** **คิดเป็น 82%**
- **วิธีการทำงานไม่ซับซ้อนหรือยุ่งยาก เหมาะกับลักษณะของงาน** **คิดเป็น 78%**
- **ข้อมูลที่ได้จากระบบครอบคลุมสิ่งที่ต้องการรู้** **คิดเป็น 70%**
- **ให้ความถูกต้องแม่นยำในการทำงาน** **คิดเป็น 88%**
- **ง่ายต่อการบันทึกข้อมูลและการแสดงผล** **คิดเป็น 88%**
- **ผู้ปฏิบัติงานใหม่สามารถเรียนรู้วิธีการทำงานได้ง่าย** **คิดเป็น 73%**

ดังนั้นโดยรวมจะเห็นได้ว่าประสิทธิภาพในการทำงานมีมากกว่า 70% ซึ่งถือว่าระบบมีประสิทธิภาพเพียงพอและเหมาะสมต่อการที่จะเปลี่ยนจากระบบเก่าเป็นระบบใหม่ นอกจากนี้ยังคิดในแง่ของการลงทุนสำหรับระบบใหม่ที่ต้องคุ้มค่าพอสำหรับประสิทธิภาพที่ได้จากระบบการทำงานแบบใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.3 ผลสำรวจความพึงพอใจในการทำงานของระบบใหม่จากพนักงาน 20 คน

ข้อที่ \ คนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1)	3	3	4	3	4	5	5	3	3	4	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5
2)	4	4	3	3	5	4	3	5	3	3	5	4	4	3	4	4	4	4	5	4
3)	4	3	4	3	4	4	3	4	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3
4)	5	4	4	5	3	4	4	4	5	4	4	4	5	5	5	4	4	5	5	5
5)	4	5	5	3	4	4	4	5	4	5	5	4	3	5	5	4	4	5	5	5
6)	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	3

4.4 การคำนวณการลงทุนสำหรับระบบการทำงานแบบใหม่

ในการเตรียมพร้อมสำหรับการทำงานของระบบใหม่จะต้องใช้อุปกรณ์ดังตารางที่ 4.4 ซึ่งเป็นราคาที่อ้างอิงจากห้างสรรพสินค้าจัสโก สาขารัตนาธิเบศร์

ตารางที่ 4.4 รายละเอียดของค่าใช้จ่ายสำหรับระบบใหม่

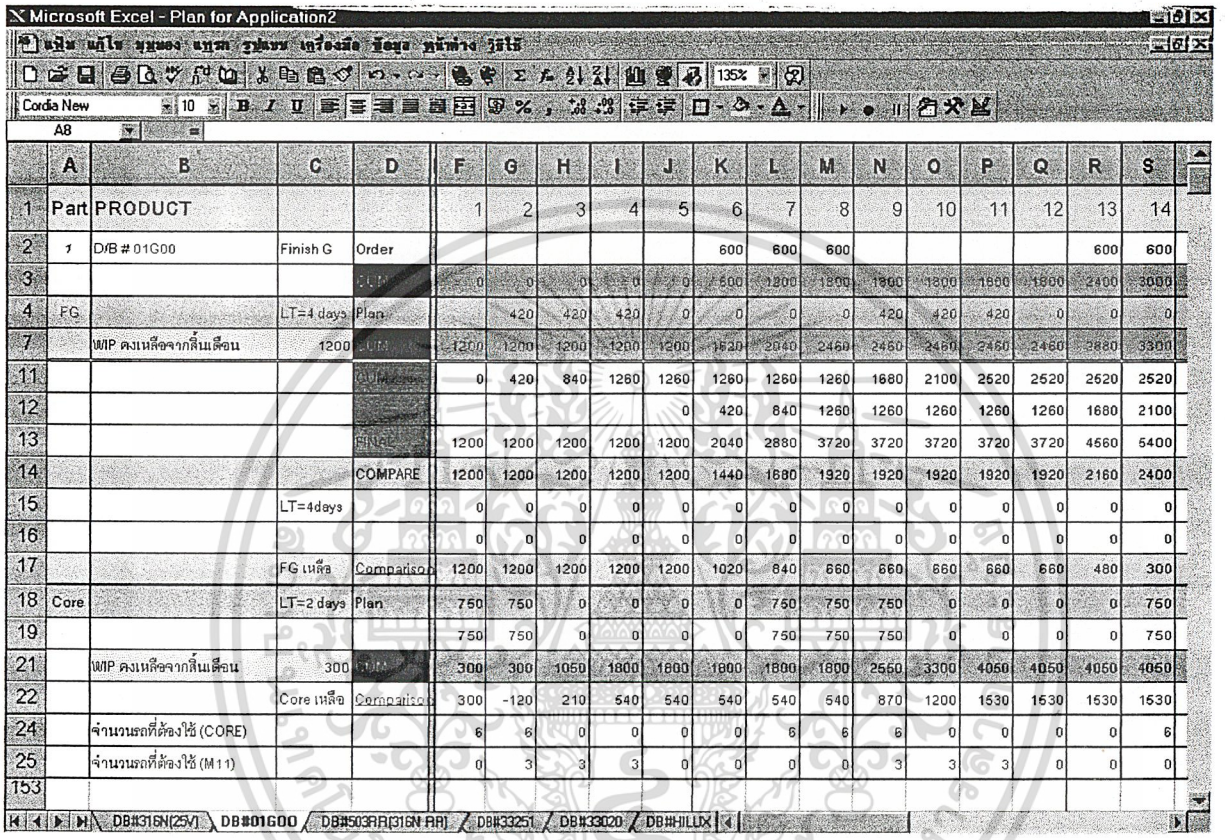
อุปกรณ์	ราคาต่อหน่วย (บาท)	จำนวนหน่วยที่ต้องใช้	ค่าใช้จ่าย (บาท)
ฟิวเจอร์บอร์ดสีเทา (สำหรับทำบัตร)	26	2	52
ฟิวเจอร์บอร์ดสีส้ม (สำหรับทำบัตร)	24	2	48
ฟิวเจอร์บอร์ดสีเหลือง (สำหรับทำบัตร)	24	2	48
ฟิวเจอร์บอร์ดสีฟ้า (สำหรับทำบัตร)	28	2	56
พลาสติก (สำหรับติดบัตรเข้ากับรถ)	15	150	2250
เพลทตัวหนังสือ (สำหรับอธิบายรายละเอียดของบัตร)	52	20	1040
		ค่าใช้จ่ายโดยรวม	3494

รายละเอียดจากตารางที่ 4.4 จะทำให้สามารถเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการลงทุนได้ว่าค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นสำหรับระบบใหม่มูลค่า 3,494 บาท ซึ่งในส่วนของการใช้ระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาเกี่ยวข้องกับระบบใหม่ไม่ต้องทำการเสียค่าใช้จ่ายใดๆ เนื่องจากทุกแผนกมีคอมพิวเตอร์สำหรับทำงานซึ่งเพียงพอต่อความต้องการจึงไม่ต้องทำการลงทุนเพิ่ม ซึ่งทั้งหมดจะสามารถทำการปรับปรุงระบบการทำงานที่ผิดพลาดที่คำนวณออกมาในรูปของค่าใช้จ่ายได้ 10,882,629 บาท (จากตารางที่ 4.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การจัดการเกี่ยวกับของคงคลัง

การจัดการระบบคงคลังที่ดีจะมีผลต่อเนื่องทำให้ระบบการหมุนเวียนการใช้ภาชนะมีประสิทธิภาพเช่นกัน เนื่องจากการเก็บของคงคลังจะต้องมีภาชนะสำหรับใส่ด้วย ดังนั้นปัญหาในเรื่องภาชนะสำหรับใส่ชิ้นงานไม่สามารถรองรับการผลิตก็จะลดลงได้


Microsoft Excel - Plan for Application2

	A	B	C	D	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	Part	PRODUCT			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
2	1	D/B # 01G00	Finish G	Order						600	600	600					600	600
3				CUM	0	0	0	0	0	600	1200	1800	1800	1800	1800	1800	2400	3000
4	FG		LT=4 days	Plan		420	420	420	0	0	0	0	420	420	420	0	0	0
7		WIP คงเหลือจากสิ้นเดือน	1200	CUM	1200	1200	1200	1200	1200	1620	2040	2460	2460	2460	2460	2460	3060	3300
11				CUM Actual	0	420	840	1260	1260	1260	1260	1260	1680	2100	2520	2520	2520	2520
12									0	420	840	1260	1260	1260	1260	1260	1680	2100
13				CUM	1200	1200	1200	1200	1200	2040	2880	3720	3720	3720	3720	3720	4560	5400
14				COMPARE	1200	1200	1200	1200	1200	1440	1680	1920	1920	1920	1920	1920	2160	2400
15			LT=4days		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17			FG เหลือ	Comparison	1200	1200	1200	1200	1200	1020	840	660	660	660	660	660	480	300
18	Core		LT=2 days	Plan	750	750	0	0	0	0	750	750	750	0	0	0	0	750
19					750	750	0	0	0	0	750	750	750	0	0	0	0	750
21		WIP คงเหลือจากสิ้นเดือน	300	CUM	300	300	1050	1800	1800	1800	1800	1800	2550	3300	4050	4050	4050	4050
22			Core เหลือ	Comparison	300	-120	210	540	540	540	540	540	870	1200	1530	1530	1530	1530
24		จำนวนรถที่ต้องใช้ (CORE)			6	6	0	0	0	0	6	6	6	0	0	0	0	6
25		จำนวนรถที่ต้องใช้ (M11)			0	3	3	3	0	0	0	0	3	3	3	0	0	0
153																		

DB#316N(25V) | DB#01G00 | DB#503RR(316N RR) | DB#33251 | DB#33020 | DB#HILUX

รูปที่ 4.3 โปรแกรมการวางแผนการผลิตอัตโนมัติ

ในการทำงานที่ต้องใช้คนมาเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจจะมีผลทำให้ระบบการวางแผนการทำงานมักจะไม่เสถียรซึ่งเรื่องนี้ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้การจัดการของคงคลังไม่มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร การใช้คอมพิวเตอร์จึงถือเป็นทางออกหนึ่งสำหรับการแก้ปัญหานี้ โดยประโยชน์ที่ได้จากการวางแผนแบบอัตโนมัติมีดังนี้

1. สามารถช่วยลดจำนวนของคงคลังลงได้เนื่องจากการวางแผนการผลิตแบบเก่าจะใช้พนักงานคิดและวางแผนโดยตรงซึ่งเป็นผลให้พนักงานใช้ความรู้สึกของพนักงานเองเข้ามาประกอบการตัดสินใจในการวางแผนด้วย

2. สามารถลดเวลาที่ต้องใช้ในการวางแผนการผลิต เนื่องจากการวางแผนการผลิตแบบอัตโนมัติจะมีแบบฟอร์มการคำนวณชิ้นงานทุกชนิด โดยแต่ละชนิดจะใช้เวลาในการทำงานที่ต่างกัน รวมถึงจำนวนชิ้นงานที่ได้ต่อครั้งที่ทำการผลิต โดยถ้าใช้การวางแผนการผลิตด้วยวิธีเดิมจะต้องอาศัยพนักงานในการคิดคำนวณเอง ซึ่งพนักงานจะต้องเทียบจากข้อมูลเก่าก่อนทุกครั้งในการวางแผนการผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. สามารถเพิ่มความยืดหยุ่นในการทำงาน เนื่องจากไม่จำเป็นที่พนักงานจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับการวางแผนการผลิตของชิ้นงานแต่ละชนิด เพราะปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการวางแผนการผลิตจะถูกคำนวณอยู่ในแบบฟอร์มการผลิตแบบอัตโนมัติ ซึ่งหมายถึง เวลาที่ใช้ในการผลิต จำนวนชิ้นงานที่ได้ต่อครั้งที่ทำการผลิต และจำนวนของคงคลัง พนักงานเพียงแต่ใส่ค่าความต้องการของลูกค้าในวันที่ลูกค้าต้องการเท่านั้น (ดังที่ได้อธิบายในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3.2) ดังนั้นหากขาดพนักงานที่ทำหน้าที่ในการวางแผนการผลิตก็สามารถให้พนักงานคนอื่นทำแทนได้ทันทีโดยที่ไม่ต้องทำการฝึกอบรมก่อน

4. สามารถลดขั้นตอนการทำงานลงได้ เนื่องจากการวางแผนการผลิตแบบเก่าจะต้องใช้ข้อมูลถึง 4 ส่วนด้วยกันคือ รายงานของคงคลังที่เหลือ รายงานการผลิตของแผนกผลิตผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป รายงายการผลิตไส้แบบ และรายงานความต้องการผลิตภัณฑ์จากลูกค้า ซึ่งรายงานแต่ละส่วนจะอยู่แยกกันทำให้ต้องเสียเวลาในการเตรียมข้อมูลสำหรับการวางแผนการผลิต และถ้าหากข้อมูลในส่วนใดยังไม่พร้อมต่อการนำมาวางแผนการผลิตก็จะทำให้พนักงานใช้การกะประมาณแทนการใช้ตัวเลขจากข้อมูลจริง ซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดในการวางแผนการผลิตเป็นผลทำให้เหลือของคงคลังมากเกินความจำเป็น

5. สามารถเตรียมพร้อมสำหรับความต้องการการใช้ภาชนะล่วงหน้าหนึ่งเดือนได้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเตรียมการใช้ภาชนะในแต่ละวันควบคู่กับการตรวจสอบสถานะของภาชนะ (ดังที่ได้อธิบายในบทที่ 3 หัวข้อ 3.3.1)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

ปริญญานิพนธ์นี้ เป็นการศึกษาและวิจัยเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงประสิทธิภาพของการหมุนเวียนการใช้ภาชนะภายในโรงงานอุตสาหกรรม โดยนำความรู้ที่ได้เคยศึกษามาในการเรียนตามหลักสูตรวิศวกรรมอุตสาหการมาประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะ

5.1 สรุปและวิเคราะห์ผลการดำเนินงาน

ผลการการดำเนินงานที่ผ่านมาของโครงงานนั้น ในการเริ่มต้นของโครงงานนี้ต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของระบบการทำงานภายในโรงงาน ซึ่งจะมีในส่วนของลักษณะการวางแผนการผลิต กำลังการผลิตของแต่ละสถานีงาน ลักษณะนิสัยโดยทั่วไปของพนักงานที่มีต่องาน ลักษณะการจัดเก็บของคงคลัง และส่วนอื่นๆ ที่มีผลกระทบต่อการปฏิบัติงาน ซึ่งการเรียนรู้งานให้เกิดความเข้าใจนั้นจำเป็นต้องใช้เวลาที่มีอยู่อย่างจำกัดเรียนรู้เพื่อทำให้สามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบการทำงานที่เป็นประโยชน์และเหมาะสมต่อการปฏิบัติงานให้มากที่สุด

การออกแบบระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะจำเป็นที่จะต้องจัดระเบียบการใช้ภาชนะเสียก่อน กล่าวคือ จะต้องทำการระบุว่า ผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดจะต้องทำการบรรจุลงในภาชนะชนิดใด ซึ่งทางบริษัทที่ทำกรณีศึกษายังมิได้มีการจัดการเกี่ยวกับวิธีการบรรจุภัณฑ์ที่ถูกต้องสำหรับผลิตภัณฑ์ทุกชนิด โครงงานที่ทำขึ้นนี้จึงจำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาเฉพาะในส่วนที่มีการบรรจุภัณฑ์ถูกต้องตามลักษณะที่ระบุไว้ในมาตรฐานการทำงาน (Work Instruction) เท่านั้น ซึ่งหมายถึง ผลิตภัณฑ์ชนิดจานเบรก (Disk Break)

ในส่วนของการออกแบบระบบเพื่อให้เป็นประโยชน์กับการทำงาน จำเป็นที่จะต้องคำนึงถึงความถูกต้องแม่นยำในการทำงาน ลดเวลาในการทำงาน และรวมถึงความสะดวกในการทำงานของพนักงาน ดังนั้นจึงทำให้ต้องมีคิดปรับปรุงระบบจนกว่าจะได้วิธีที่เหมาะสมที่สุดต่อการปฏิบัติงาน

ในระหว่างการทำโครงงานมักต้องประสบปัญหากับการเปลี่ยนแปลงของระบบการปฏิบัติงาน ซึ่งในการที่จะทำการออกแบบระบบการหมุนเวียนการใช้ภาชนะให้ได้ผลในระยะยาวนั้นจำเป็นที่จะต้องทำการวางแผนถึงอนาคตล่วงหน้าว่าการทำงานจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงไปในทางใด โดยจากการที่ได้ศึกษาระบบการทำงานภายในโรงงานมาแล้วจะพบว่า ปัญหาประการแรกคือ จำนวนภาชนะเพิ่มขึ้น ดังนั้นทำให้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ควบคู่กับระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะต้องสามารถยืดหยุ่นรองรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ ปัญหาที่สองคือ วินัยการทำงานของพนักงาน หัวหน้าพนักงานที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องจำเป็นที่จะต้องอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงในการทำงานและต้องพยายามอธิบายถึงผลกระทบหรือปัญหาที่จะตามมาหากพนักงานไม่ทำข้อปฏิบัติงานที่ระบุขึ้นใหม่

5.2 แนวทางในการปรับปรุงและการพัฒนา

แนวทางในการพัฒนาระบบขนส่งภายในโรงงานอุตสาหกรรมคือ

1. ควรมีการออกแบบภาชนะที่สามารถใช้ได้กับผลิตภัณฑ์ทุกชนิด เพื่อกำจัดข้อจำกัดของระบบที่ระบุไว้ว่าวิธีการบรรจุภัณฑ์ต้องถูกต้องตามมาตรฐานการทำงาน
2. ควรมีการเพิ่มเติมในเรื่องของรายละเอียดภายในบัตรที่ใช้ในระบบหมุนเวียนการใช้ภาชนะ เพื่อเป็นประโยชน์ในการให้ข้อมูล ซึ่งสามารถทำหน้าที่ได้เท่ากับคัมบังได้อย่างสมบูรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ควรมีการอบรมพนักงานที่เกี่ยวข้องโดยรวมเพื่อประโยชน์ในการที่ทุกคนจะมีความเข้าใจตรงกัน เพื่อพนักงานทุกคนจะได้มีส่วนร่วมในการทำงานและไม่ละเลยต่อการที่จะปฏิบัติตาม

4. ควรมีการพัฒนาสู่ระบบสารสนเทศ โดยอาจมีการพัฒนาเพื่อให้ทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตสามารถทราบข้อมูลได้ เพื่อให้การเตรียมพร้อมการใช้ภาชนะล่วงหน้าถูกต้องแม่นยำมากที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

[1] สุรชัย ธรรมทวีธิกุล, วิเชียร เบญจวัฒนาผล, " *ระบบการผลิต JIT จากหลักการสู่ภาคปฏิบัติจริง* ", พิมพ์ครั้งที่ 1, สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2537

[2] บัณฑิต ประดิษฐานุวงษ์, " *100 ถาม-ตอบ ระบบการผลิตแบบทันเวลาพอดี* ", พิมพ์ครั้งที่ 1, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2544

[3] รศ.พิภพ ลลิตาภรณ์, " *การบริหารของคงคลังระบบ MRP และ ROP* ", พิมพ์ครั้งที่ 3, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2543

[4] ชุมพล ศฤงคารศิริ, " *การวางแผนและควบคุมการผลิต* ", พิมพ์ครั้งที่ 9, สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น), 2545

[5] Jay Heizer, Barry Render, " *Operations Management* ", Sixth Edition, Prentice Hall, 2001

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสถานะการบรรจุไส้แบบ และจำนวนภาชนะที่มีในหน่วยงาน

ภาชนะที่ใช้	จำนวนภาชนะ	ชื่อชิ้นงาน	จำนวนที่บรรจุในภาชนะ (ชิ้น/คัน)
รถยาว	48 คัน	D/B #1600FR	80
		D/B #H71 (4X2)	75
		D/B #H74 (4X4)	75
		EXH#940	180
		F/A #70-80	200
		F/A #95-110	200
		F/A #100-115	200
		G/B #600	100
		G/B #700	100
		G/B #800	100
		C/P/B#045	100
		CYL/D/B#598LH	100
		CYL/D/B#598RH	100
รถพับ	100 คัน	D/B #1600FR	80
		D/B #H71 (4X2)	75
		D/B #H74 (4X4)	75
		EXH#940	150
		F/A #70-80	240
		F/A #95-110	240
		F/A #100-115	240
		G/B #600	80
		G/B #700	80
		G/B #800	80
		C/P/B#045	120
		CYL/D/B#598LH	120
		CYL/D/B#598RH	120

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

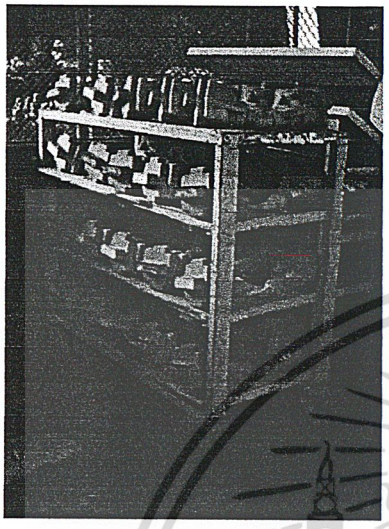
ภาชนะที่ใช้	จำนวนภาชนะ	ชื่อชิ้นงาน	จำนวนที่บรรจุในภาชนะ (ชิ้น/คัน)
รถ D/B	62 คัน	D/B HILUX	180
		D/B #850	200
		D/B #1600NEW	180
		D/B #1500 COROLA	126
		D/B #940	200
		D/B #01G00	126
		D/B #069	126
		D/B #088	126
		D/B #56B00	126
		D/B #12380	126
		D/B #33020	90
		D/B #QFR	126
กะบะเหล็ก	196 ใบ	T/B #2241 NO.1	12
		T/B #2241 NO.2	60
		T/B #1380 NO.1	12
		T/B #1380 NO.2	60
		C/P/B#841	240
		A/C #843	450
		E/M/F #4JB1T	60
		C/P/B#113	100
		COROLA EX 300	96
		COROLA EX 400	70
		G/B #600	50
		G/B #700	50
		G/B #800	50
		A/C/B 4S13	224
		A/C/G3 4S13	80
		S/C #1000	144
		E/M/F #5L	50
		CYL/D/B 598 LH	100
		CYL/D/B 598 RH	100
		C/P/B #045	90
		B/C 244243	360

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาชนะที่ใช้	จำนวนภาชนะ	ชื่อชิ้นงาน	จำนวนที่บรรจุในภาชนะ (ชิ้น/คัน)
กะบะไม้	198 ใบ	S/L #KW7G	60
		H/P #60020	60
		H/P #12130	60
		P/P #A7700	110
		W/P/B#4242	500
		C/C ET#95-110	200
		C/C ET#70-80	200
		OIL CORE	1000
		SLAB CORE	400
		HUB 4x4	300
		B/CY S101,S103	300
		B/CY S102	210
		CY/C#2291	180
		E/Y #2279	40
ลังไม้ SATI	75 ใบ	1CY/C#2612	60
		2CARR#2617	100
		3CARR#2614	100
		4B/C#243244	210
		5S/L#9010	120
		6T/M/C#5114	100
		7C/P/B#122	120
		8B/C/Y#S101103	500
		9B/C/Y#S102	500
		10HUB#4*4	220
		11B/D#508T	500
		12A/C#069	100
		13F/A#95-110	170
		14CYL/D/B#598LH	60
		15CYL/D/B#598RH	60
		16C/P/B#045	60
		17C/P/B#104	150
		18E/Y#2279	240
		19S/Y#929	120

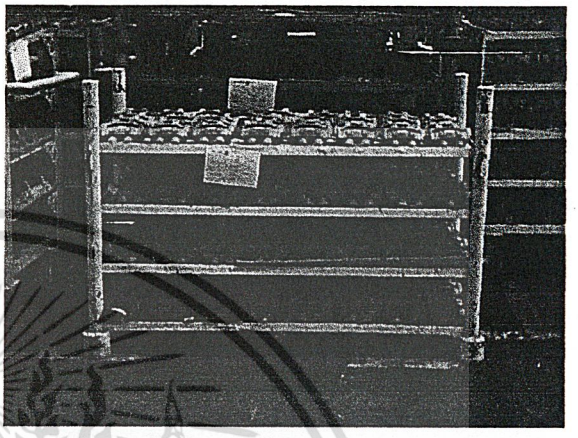
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชนิดของภาชนะใส่Product



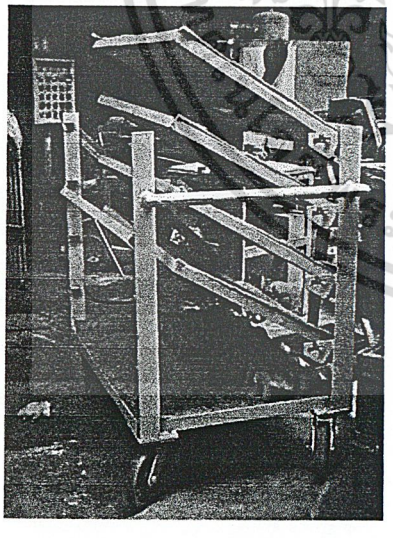
รถยาว (แบบมีล้อเลื่อน)

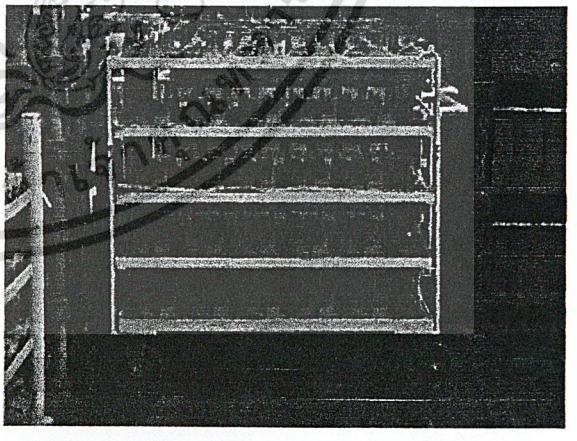
(65*150 cm)



รถยาว (แบบไม่มีล้อเลื่อน)

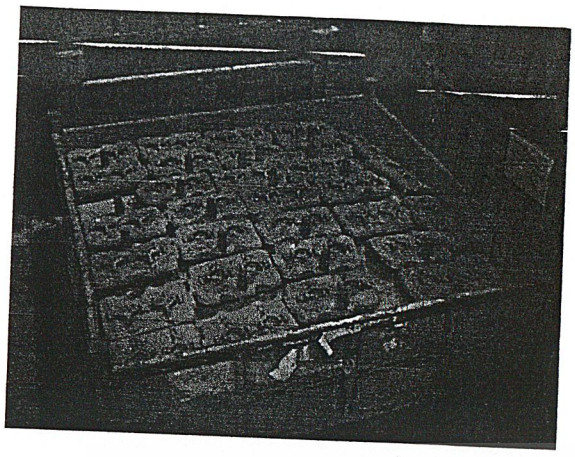
(65*150 cm)



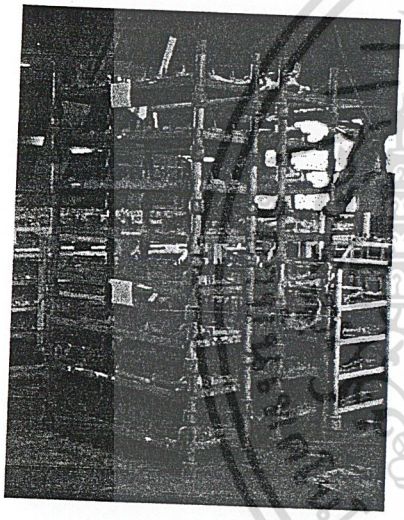


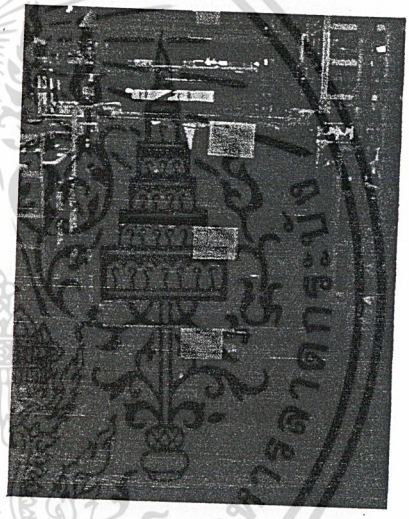
รถพับ (80*115 cm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



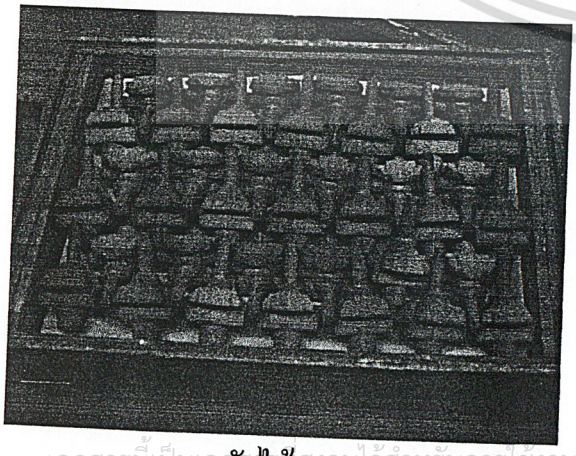
กระบะเหล็ก (90*115 cm)

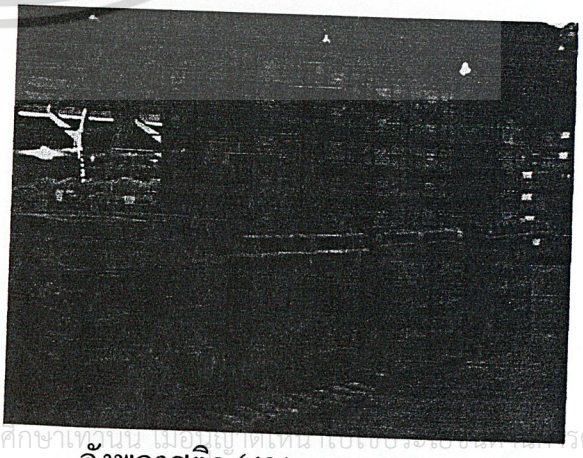




ชั้นเหล็ก (55*140 cm)

ลังไม้ SATI

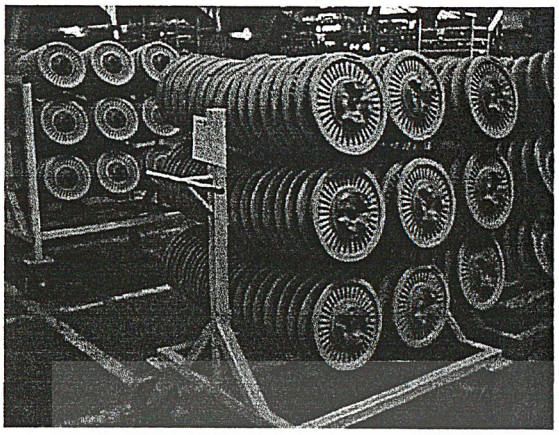




ลังไม้

ลังพลาสติก (40*52*15cm)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รถDisk Break (D/B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวลาที่ใช้ในการตรวจสอบสถานะของภาชนะ (150 หน่วย)

ใช้บัตรและโปรแกรม VB			ใช้บัตรและโปรแกรม Excel			ใช้พนักงาน		
343.76482	403.93442	393.7037	720.88678	541.94937	820.87167	638.76311	283.35738	695.90783
457.16399	382.99616	268.69781	649.42484	522.69096	640.5454	588.81482	131.13839	639.95132
430.4761	384.97341	471.79295	321.88557	1097.8971	615.74424	847.43015	799.53812	713.48714
405.42539	499.5862	436.13947	1083.8494	139.59125	1224.8711	627.34997	687.32429	166.90389
340.63021	413.89058	439.28765	311.88818	972.07432	966.3072	595.8143	653.33684	974.26096
369.74327	358.227	435.29758	781.70542	317.54377	1204.533	772.67009	655.58021	818.75326
473.09125	428.05299	489.13649	698.85722	530.88365	542.9658	600.59466	1089.1625	557.8146
453.62581	464.22324	490.15798	319.58382	705.92758	1071.8612	668.4624	754.53501	609.75985
404.5848	477.15744	383.27078	52.284447	908.01689	1329.539	961.0406	999.56329	723.52267
453.8759	412.21837	378.41874	437.88526	720.43758	1672.8454	884.23116	592.25984	591.54023
389.70568	378.89468	476.53378	837.23467	882.14346	1229.8777	576.78693	725.47735	182.16642
476.16981	404.16937	496.27687	552.37181	777.21739	756.91349	1132.7625	445.53753	440.99901
478.3753	382.43492	447.71344	862.5386	671.42587	1216.9156	313.74875	117.98094	675.35603
430.38168	391.37857	456.9263	928.95398	578.77919	734.94188	515.68764	852.47856	1053.6428
468.14582	524.00995	456.7942	539.7148	371.3579	707.10349	355.19641	1028.7573	342.76775
353.12699	387.69499	430.52495	667.31371	726.85984	293.93872	312.46814	665.63639	1113.0866
448.94904	366.54083	372.05058	513.83917	1030.4489	645.63323	632.33906	530.1221	966.46716
403.0471	412.36788	475.83763	757.00657	452.84314	81.27899	555.18161	801.37024	588.50384
411.67022	358.14121	411.81541	711.42377	777.21256	710.64745	696.51766	778.33816	877.79924
333.06324	499.36296	364.32958	1022.0802	1020.8366	750.00208	647.56817	601.26675	1055.9884

(หน่วยเป็น นาที)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้